



Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA

PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR

AUTOR:

BENAVIDES BRASIL, ÁLVARO

TUTOR:

BLANCO CABALLERO, MOISÉS

DEPARTAMENTO I.P.F./OFICINA TÉCNICA

VALLADOLID, JULIO 2014

Resumen

Este trabajo tiene como objetivo fundamental el diseño de una nave para su uso como matadero de ganado bovino, atendiendo al cálculo simplificado de su estructura, así como el análisis y resolución de las instalaciones necesarias para el desarrollo de la actividad: aire comprimido, calefacción, saneamiento, fontanería y especialmente, de las cámaras frigoríficas para la conservación de la carne.

Analizando las necesidades de espacio en función de las características del lugar y su uso, se ha diseñado una nave con una estructura de pórticos rígidos a dos aguas, con una longitud total de 66m y una anchura de 40m. Se han llevado a cabo los cálculos del resto de instalaciones, escogiendo aquellas soluciones que ofrecían una mejor relación entre la calidad de su servicio y su coste.

Palabras Clave

Proyecto; nave; diseño; estructura; instalaciones.

ÍNDICE

❖ Introducción y objetivos

❖ Desarrollo del Trabajo Fin de Grado

1. Memoria descriptiva

1.1 Enunciado y justificación del proyecto

1.2 Descripción de la edificación

1.2.1 Emplazamiento

1.2.2 Disposición de la superficie edificada

1.2.2.1 Nave

1.2.2.2 Establos

1.2.2.3 Línea de matanza

1.2.2.4 Cámaras frigoríficas

1.2.2.5 Oficinas

1.2.2.6 Vestuarios y Aseos

1.2.3 Descripción de la estructura

1.2.4 Descripción de la cimentación

1.2.5 Descripción de los cerramientos

1.2.5.1 Muros exteriores

1.2.5.2 Muros interiores

1.2.5.3 Solera

1.2.5.4 Cubierta

1.2.5.5 Puertas

1.2.5.6 Ventanas

1.3. Descripción de las instalaciones

1.3.1. Calefacción

1.3.1.1 Objeto y descripción de la instalación

1.3.1.2 Cálculo de las necesidades de calefacción

1.3.1.2.1 Coeficientes de transmisión de los cerramientos

1.3.1.2.2 Cálculo de las cargas térmicas



1.3.1.2.3 Cálculo de radiadores, tuberías y bombas de impulsión

1.3.1.3 Elementos de la instalación

1.3.1.4 Colocación de los circuitos

1.3.1.5 Control automático y descripción funcional del mismo

1.3.1.5.1 Puesta en servicio

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR NAVE PARA MATADERO Y CÁLCULO DE INSTALACIONES	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

1.3.1 5.2 Control de la temperatura de impulsión

1.3.2 Cámaras frigoríficas

1.3.2.1 Objeto y descripción de la instalación

1.3.2.2 Dimensiones y características de las cámaras

1.3.2.2.1 Superficie de instalación

1.3.2.2.2 Cálculo del aislamiento de la cámara

1.3.2.3 Cálculo de la carga térmica

1.3.2.4 Elección del equipo

1.3.2.4.1 Compresor

1.3.2.4.1 Evaporador

1.3.2.4.1 Condensador

1.3.2.4.1 Válvula de expansión

1.3.2.4.1 Tuberías

1.3.2.4.1 Regulación

1.3.3 Aire Comprimido

1.3.3.1 Objeto y descripción de la instalación

1.3.3.2 Elementos de la instalación

1.3.3.3 Elección de Compresor

1.3.3.3.1 Accionamiento

1.3.3.3.2 Caudal y presión

1.3.4 Saneamiento

1.3.4.1 Objeto y descripción de la instalación

1.3.4.2 Aguas residuales y fecales

1.3.4.3 Aguas pluviales

1.3.4.4 MER – Bomba y depósito

1.3.5 Fontanería

1.3.5.1 Objeto y descripción de la instalación

1.3.5.2 Descripción del circuito de captación

1.3.5.3 Elementos de la instalación

1.4 Diagrama de tiempos y actividades (Gantt)

1.5 Normas y referencias

1.5.1 Cumplimiento de la legislación vigente

1.5.2 Cumplimiento sobre disposiciones de seguridad y salud

1.6 Presupuesto

2. Planos

- 2.1 Situación
- 2.2 Emplazamiento
- 2.3 Alzados
- 2.4 Distribución planta baja
- 2.5 Distribución primera planta
- 2.6 Sección A-A´ (vista establos)
- 2.7 Detalle pasarela
- 2.8 Detalle escalera
- 2.9 Cimentación
- 2.10 Fontanería planta baja
- 2.11 Fontanería primera planta
- 2.12 Saneamiento planta baja
- 2.13 Saneamiento primera planta
- 2.14 Calefacción vestuarios
- 2.15 Calefacción oficinas
- 2.16 Línea aire comprimido

3. Cálculos

3.1. Cálculos de la estructura mediante CYPE 2015

3.1.1. Generación de los pórticos

- 3.1.1.1. Introducción datos de obra y geometría del pórtico
- 3.1.1.2. Introducción datos de cargas de viento
- 3.1.1.3. Introducción datos de cargas de nieve
- 3.1.1.4. Introducción muro perimetral
- 3.1.1.5. Cálculo de las correas de cubierta

3.1.2. Dimensionamiento de los perfiles

- 3.1.2.1. Descripción de los nudos de enlace
 - Vinculaciones internas
 - Vinculaciones externas
 - Vinculaciones para vigas de atado y cruces de San Andrés
- 3.1.2.2. Descripción y predimensionamiento de las barras
- 3.1.2.3. Forjado
- 3.1.2.4. Pandeo - Asignación de coeficientes
- 3.1.2.5. Flechas máximas
- 3.1.2.6. Introducción de cargas
 - Cargas permanentes
 - Sobrecargas de uso
 - Viento
 - Nieve
 - Sismo
- 3.1.2.7. Uniones y placas de anclaje
- 3.1.2.8. Cálculo de los perfiles óptimos

3.1.3. Cálculo de la cimentación

- 3.1.3.1. Introducción de zapatas
- 3.1.3.2. Introducción de vigas de arriostramiento
- 3.1.3.3. Cálculo de las dimensiones de la cimentación
- 3.1.3.4. Ponderación de cálculo

4. Presupuesto

4.1. Lista de precios descompuestos

Capítulo 0: Actuaciones previas

Capítulo 1: Acondicionamiento del terreno

Capítulo 2: Cimentación

Capítulo 3: Estructura

Capítulo 4: Fachadas

Capítulo 5: Particiones

Capítulo 6: Instalaciones

Capítulo 7: Aislamientos e impermeabilizaciones

Capítulo 8: Cubiertas

Capítulo 9: Revestimientos

Capítulo 10: Señalización y equipamiento

Capítulo 11: Urbanización interior de la parcela

Capítulo 12: Gestión de residuos

Capítulo 13: Seguridad y salud

4.2. Mediciones

4.3. Resumen del presupuesto

5. Pliego de Condiciones

5.1. Descripción

5.1.1. Obras objeto del proyecto

5.1.2. Legislación

5.2. Condiciones generales (económicas y administrativas)

5.2.1. Obligaciones de la propiedad

5.2.2. Obligaciones del contratista

5.2.3. Seguros

5.2.4. Casos de negligencia por parte del contratista

5.2.5. Rescisión de contrato

5.2.6. Garantías, reclamaciones e indemnizaciones

5.2.7. Control de la seguridad e higiene en el trabajo

5.2.8. Documentación final de la obra

5.3. Condiciones técnicas

5.3.1. Movimiento de tierras

5.3.2. Cimentación

5.3.3. Hormigón armado

5.3.4. Albañilería

5.3.5. Solados y alicatados

5.3.6. Redes de conducciones de aguas pluviales, residuales y fecales

5.3.7. Tubos generales de desagües bajantes

5.3.8. Saneamiento

5.3.9. Colocación de tuberías

5.3.10. Limas y canalones

5.3.11. Medición y valoración de las redes de evacuación

5.3.12. Estructura metálica

5.4. Condiciones específicas

5.4.1. Programas de trabajo

5.4.2. Alcance de la obra

5.4.3. Cambios en la obra

5.4.4. Trabajos adicionales

5.4.5. Datos a suministrar por el contratista

- 5.4.6. Acometidas de servicio
- 5.4.7. Autorización de anuncios en obra
- 5.4.8. Limpieza del terreno
- 5.4.9. Insignias de identificación
- 5.4.10. Prohibiciones: fuego y bebidas alcohólicas
- 5.4.11. Régimen de la obra
- 5.4.12. Dudas y omisiones
- 5.4.13. De los operarios
- 5.4.14. Previsión de materiales
- 5.4.15. Pruebas parciales
- 5.4.16. Pruebas finales
- 5.4.17. Recepción provisional
- 5.4.18. Manual de instrucciones
- 5.4.19. Libro de mantenimiento

6. Estudio básico de seguridad y salud

6.1. Objeto del estudio.

6.2. Características técnicas

6.3. Características preventivas

6.3.1. Formación

6.3.2. Medicina preventiva y primeros auxilios

6.3.3. Evaluación de riesgos laborales y plan de prevención

6.3.3.1. Datos generales

6.3.3.2. Evaluación de riesgos

6.3.3.2.1. Riesgos que pueden ser evitados

6.3.3.2.1. Riesgos que no pueden ser evitados

6.3.3.2.1. Equipos de trabajo

6.3.3.2.4. Protecciones individuales

6.4. Disposiciones legales de aplicación

6.5. Pliego de condiciones generales en materia de seguridad y salud

Obligaciones de las partes implicadas

Condiciones de los medios de protección

Condiciones técnicas de la maquinaria

Condiciones técnicas de la instalación eléctrica

Servicio Técnico de Prevención

6.6. Presupuesto para seguridad y salud

7. Estudio de impacto ambiental

7.1. Introducción

7.2. Descripción de proyecto

7.2.1. Situación geográfica

7.2.2. Descripción de la actividad

7.2.3. Descripción de la obra

7.3. Viabilidad de la construcción

7.3.1. Medio socioeconómico

7.3.2. Interacciones ecológicas

7.4. Valoración y descripción de impactos

7.4.1. Fase de construcción

7.4.2. Fase de explotación

7.5. Medidas correctoras

7.5.1. Fase de construcción

7.5.2. Fase de explotación

7.6. Presupuesto

7.7. Conclusión

❖ Conclusiones

❖ Bibliografía

❖ Anexos

❖ INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Una etapa fundamental entre la explotación ganadera y el uso de la carne para el consumo humano, es el paso por las instalaciones de matanza, en las que se asegura el adecuado estado del animal antes y después de su sacrificio. Es por ello que se plantea en el presente trabajo fin de grado, el diseño de una nave de características industriales para su uso como matadero de ganado bovino, respondiendo a la necesidad de abastecimiento de la población. Hay que destacar también la diferencia entre un matadero de ganado y una sala de despiece, ya que generalmente no suelen ir ligados; en nuestro caso, se acondicionará una sala de despiece con la opción de emplearse en un futuro, pero nos centraremos principalmente en su uso como instalación de matanza.

Este tipo de edificación requiere de un sistema de refrigeración muy importante, para mantener la calidad de la carne. Así pues, se dedica especial atención a esta instalación, especificando los equipos necesarios para la correcta conservación y los requerimientos que se han de cumplir.

El objetivo del presente trabajo será, por tanto: el diseño de las naves que alojarán la citada actividad; el cálculo de su estructura para soportar las exigencias de uso y los agentes externos; el cálculo de las necesidades de calefacción en las zonas de vestuarios y oficinas y su correspondiente resolución; el cálculo de las necesidades de frío para la correcta conservación de la carne del animal en las cámaras frigoríficas; el diseño de las instalaciones de saneamiento y fontanería; la descripción de la solución adoptada para la instalación de aire comprimido; así como el completo diseño del resto de factores que componen una nave (cerramientos, solados, tabiquería...) y las particularidades para el uso que se le otorgará a dicha nave: descripción de la zona de establos, línea de matanza y zona de conservación.



Universidad de Valladolid

PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR
NAVE PARA MATADERO Y CÁLCULO DE INSTALACIONES



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

❖ DESARROLLO DEL TRABAJO FIN DE GRADO



Universidad de Valladolid

PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR

MEMORIA



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

1. MEMORIA

1.1 Enunciado y justificación del proyecto

Se plantea la elaboración del presente proyecto de una nave de características industriales para su explotación como matadero de ganado bovino, situada en una parcela de la localidad de Cigales, provincia de Valladolid.

El proyecto en cuestión tiene por objeto describir la edificación de la nave, adaptándose a la legislación vigente y a las necesidades sociales de la zona. Para ello se dotará al edificio, a parte de las cámaras frigoríficas vitales para la conservación de la carne, de las correspondientes instalaciones de calefacción y aire acondicionado, para proporcionar las mejores condiciones de trabajo, confort e higiene.

Se ha escogido un diseño lo más pragmático posible, conformando la nave a partir de pórticos rígidos de perfiles metálicos comerciales de gran eficacia y sencillez constructiva.

Deberá acondicionarse además el terreno exterior, debido al constante tránsito de vehículos pesados que acudirán a la carga y descarga de productos.

El periodo de ejecución de las obras será de 12 semanas desde la firma del acta de replanteo.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Con el fin de que la actividad quede correctamente definida, se describe el proceso que tendrá lugar en la instalación:

- Recepción del ganado: Se efectuará en la parte posterior de la nave, donde a través de un portón de 2m de ancho por 2.4m de alto se descargará el ganado bovino.

El animal accederá a la nave a través de una manga estrecha (2m) a partir de la cual serán trasladados a los establos.

- Acomodamiento del ganado: El animal se trasladará por la zona de cuadras a través de un pasillo estrecho (1.5m) que le permita avanzar sin impedimento pero le impida darse la vuelta. La zona de acceso a los establos estará controlada por puertas de doble eje con accionamientos neumáticos, que guiarán el avance en la dirección idónea.

Los animales se acomodarán en cuadras de 2.54x5.20 metros, donde dispondrán de abrevaderos.

- Aturdimiento: En el momento del sacrificio, el animal será conducido hacia la zona de aturdimiento, donde se le efectuará un disparo con una pistola de bala cautiva que lo incapacitará sin sufrir dolor.
- Sangrado: Con el animal en estado de total aturdimiento, se llevará a cabo el sangrado para terminar así con el sacrificio y extraer toda la sangre.
- Despiece principal: La pieza de ganado se eleva por los cuartos traseros mediante un polipasto, por el que se trasladará a través de un carril a lo largo de la línea de matanza.

Se extraen las vísceras no aptas para consumo humano, se separan los cuartos y la cabeza y se retira la piel del animal.

- Almacenaje en cámara frigorífica: La pieza de ganado está lista para su entrada en las cámaras de conservación a través de un encarrilado metálico del que se encuentra colgado. En primer lugar se introduce en

una cámara de oreo, donde la temperatura del animal debe bajar de los 36-37°C a 5°C en un periodo máximo de 6 horas. Después puede trasladarse a otra cámara frigorífica para su conservación o a un cuarto de despiece.

- Emisión de la mercancía: Con el animal en el estado de conservación que le otorgan las cámaras, la emisión se efectúa en un muelle en el que no debe existir un gran contraste de temperatura, por lo que también ha de encontrarse refrigerado. La pieza de ganado se cargará mediante un brazo robótico hacia un camión dispuesto para su expedición.

Materias:

- Ganado vacuno

Residuos generados:

- Vísceras (No apto para consumo humano, pero sí para consumo animal)
- Sangre (Material específico de riesgo)
- Abono (Material específico de riesgo)
- Cabeza y cuernos

1.2 Descripción de la edificación

1.2.1 Emplazamiento

La nave se encontrará situada en una parcela de la localidad vallisoletana de Cigales, en una salida de la carretera VA-VP-4000, entre dicha localidad y la autovía A-62.

El acceso a la parcela se realiza a través de un camino agrícola, que se asfaltará durante la edificación de la nave.

La parcela, perteneciente a la zona parcelaria número 013 del catastro del municipio de Cigales, se encuentra rodeada de parcelas agrícolas y naves ganaderas (aunque a efectos del cálculo de las cargas de viento se considerará zona rural sin edificar). Tiene unas dimensiones de 80m de ancho x 140 m de largo. La situación y emplazamiento pueden consultarse en los planos correspondientes.

1.2.2 Disposición de la superficie edificada



1.2.2.1 Nave

La nave tendrá una longitud total de 66.76 m y una anchura de 40,23m con una superficie total edificada de 2685.75 m². La superficie útil interior será de 2641.13 m².

Estará compuesta por dos naves adosadas de pórtico rígido a dos aguas de 20m de luz y con un módulo de 6m. La nave estará formada por 11 pórticos de estas características. La altura de los pilares exteriores será de 7m y la altura de la cumbrera de 9m.

Se construirá un acceso a la parcela saliente de la carretera VA-VP-4000 que se asfaltará adecuadamente para el tránsito de vehículos.

Se pavimentará la superficie total de 11200m² de que dispone la parcela para el tránsito de los vehículos pesados de carga y descarga de animales, así como para los vehículos de transporte de los empleados, y se cerrará el perímetro con muro compuesto por bloques de hormigón de dimensiones 40x20x20cm hasta una altura de 1m y valla de alambre hasta alcanzar una altura de 2.5m.

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR MEMORIA	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

La nave estará dividida en varias zonas: recepción y vestuarios, oficinas, establos, línea de matanza y zona de cámaras de conservación, que serán descritas en los siguientes apartados.

También se habilitarán espacios para albergar la caldera del circuito de calefacción, el compresor correspondiente a la instalación de aire comprimido y el cuadro eléctrico.

1.2.2.2 Establos

Los establos se acondicionarán para el acomodamiento del ganado a su llegada a la instalación.

Tienen una superficie total de 470 m² con espacio para 20 cuadras de 2.54x5.20 metros.

Para evitar que los empleados transiten cerca de animales de gran peso y con cuernos, se instalará un sistema de pasarelas metálicas elevadas, diseñado y construido por una empresa externa a la realización de la edificación. Tendrán una altura de 2.1m y una anchura de 1m. Esto permitirá la comprobación del estado del ganado y su guiado a través de los pasillos sin poner en peligro la integridad de los trabajadores.

1.2.2.3 Línea de matanza

La línea de matanza es la zona principal de la actividad que tiene lugar en la nave, se desarrolla desde la salida del animal de las cuadras hasta su entrada en la zona de cámaras frigoríficas para su conservación.

Tiene una superficie útil de 960 m² y alberga la instalación para el sacrificio del animal y su posterior despiece principal.

Contiene diversas salas para el almacenamiento de pieles y vísceras, limpieza de intestinos y almacenaje en tanques de la sangre del vacuno.

La sangre extraída durante el sangrado, así como la que se vierte durante el despiece principal y es recogida por los desagües, será llevada a través de una red de saneamiento, e impulsada por una bomba de lodos hasta un tanque de almacenaje de 6000 L, que será vaciado periódicamente.

Se instalará en la zona un sistema de distribución de aire mediante un equipo de ventilación para una constante renovación del aire. Además, se instalarán extractores de vapor en la línea para eliminar la elevada humedad que se genera al trabajar con animales. Ninguna de las dos instalaciones es objeto de cálculo en el presente trabajo.

El contenido de los intestinos se extraerá en la tripería y será impulsado mediante un cañón neumático alimentado por un compresor y será expulsado a los contenedores M.E.R. (Material Específico de Riesgo) situados en el exterior de la nave y que serán vaciados periódicamente.

La línea de matanza contará con un pavimento de hormigón de gran adherencia para evitar accidentes.

Está formado por las siguientes secciones:

- Aturdido
- Sangrado
- Encarrilado
- Depilado
- Repaso

1.2.2.4 Cámaras frigoríficas

Se trata de la zona habilitada para la conservación del animal una vez retiradas las partes desechadas, la piel y las vísceras.

Tiene una superficie de 594 m² repartida en una cámara de oreo, tres cámaras de conservación y una sala de despiece, comunicadas por un pasillo con acceso al muelle de carga.

Toda la zona se encuentra refrigerada, incluyendo pasillos y muelle, para que no exista un gran contraste de temperaturas durante la carga.

El animal, una vez sacrificado y tras el despiece principal, circulará a través de las distintas cámaras por vía aérea, mediante un sistema de carrilería de aluminio. Se ha escogido la carrilería de la empresa MECANOVA, que se encarga del completo cálculo e instalación de las vías.

1.2.2.5 Oficinas

Estarán destinadas a funciones directivas, administrativas, gestión, recepción de transportistas y oficina del veterinario. Cuentan con varios departamentos de oficinas y aseos.

Se encuentran en la primera planta, con una superficie de 350 m², siendo su acceso a través de la entrada por una escalera de 28cm de huella y 17.5cm de altura en cada escalón.

El forjado entre la planta baja y la primera planta es de tipo unidireccional, de chapa colaborante (modelo INCO 70.4). Las viguetas serán de perfil metálico IPE 240 separadas 2.5m. El hormigón de forjado será HA-30/b/40. Estructura portante de perfiles HEB 180 por la parte inferior del forjado, con falso techo para ocultar el cableado, tuberías y resto de instalaciones.

El techo de la primera planta se construirá con panel sándwich.

ESCALERA:

La escalera será de hormigón armado, con dos tramos de una anchura de 1.35m, con peldaños de 28cm de huella y 17.5cm de altura.

Existirá un descanso con la anchura de los dos tramos de la escalera y con una longitud de 1.35 m.

La escalera incorporará una barandilla anticaída.

1.2.2.6 Vestuarios y Aseos

La zona de entrada cuenta con una recepción y aloja los vestuarios y aseos de los empleados de la línea de matanza. Cuenta con 360 m² de superficie, la escalera de acceso a la planta de oficinas, un acceso a la zona de matanza y otro acceso al muelle de carga de la zona de refrigeración.

Los vestuarios y aseos cuentan con lavabos, duchas, inodoros y taquillas.

Movimiento de tierras

Se efectuarán las siguientes operaciones:

- Limpieza del terreno. Se trata de un terreno bastante propicio para la edificación de una nave, por lo que no será necesaria una limpieza exhaustiva del terreno
- Nivelado del terreno y compactación de tierras. Se efectuará la nivelación y compactación del terreno por medios mecánicos.
- Excavación de pozos para zapatas. Las dimensiones de los pozos a excavar por medios mecánicos se citarán en el apartado correspondiente a la cimentación.
- Comprobación de la situación del terreno, distancias y niveles.

1.2.3 Descripción de la estructura

Para la ejecución de la estructura de la nave se ha escogido una estructura de tipo metálico, mediante pórticos rígidos. La utilización del acero como elemento estructural es la solución más adoptada en construcciones de este tipo debido a sus numerosas ventajas:

1. Permite prefabricar los elementos que componen la estructura, permitiendo un gran margen en la ejecución. Además, su construcción en taller garantiza un estricto control en la calidad de la ejecución.
2. El acero, por su gran resistencia, permite su utilización en estructuras con grandes luces, permitiendo la construcción de naves más diáfanas y esbeltas. Además, dada su ligereza frente a otros materiales, permite obtener secciones reducidas, aprovechando al máximo el espacio disponible.
3. El acero se adapta a cualquier tipo de estructura que el proyectista pueda diseñar.
4. El empleo de elementos metálicos permite una gran facilidad de ensamblaje con otros elementos, tanto estructurales como no estructurales (cerramiento).
5. La rapidez de ejecución y montaje de estructuras de este tipo supone además una gran reducción de costes frente a otras soluciones mucho más lentas.
6. Su reciclabilidad, unida a la facilidad para efectuar reformas posteriores a la construcción del edificio, decantan aún más la balanza en la elección del tipo de estructura óptimo.



La estructura estará formada por dos naves adosadas, con pórticos metálicos biempotrados unidos a las zapatas por placas de anclaje mediante soldadura. Los perfiles que compondrán los dinteles serán IPE 300 acartelados en los pórticos centrales y IPE 140 en los pórticos hastiales. Las cartelas de refuerzo serán de 2.5 m en las cabezas de los pilares y de 1.5 m en la cúspide.

Los pilares que conforman los pórticos serán de perfil HEB 240, mientras que los pilarillos de los pórticos hastiales serán HEB 180.

El modulo será de 6m y la luz de 20m, con 12 pórticos rígidos longitudinales a lo largo de las dos naves adosadas. En el pórtico número 7 (a 36 m del inicio) las correas y vigas de atado irán apoyadas en lugar de empotradas para actuar a modo de junta de dilatación, necesaria según el CTE para construcciones de más de 40m.

Se introducirán vigas de atado entre las cabezas de los pilares y cruces de San Andrés en el primer y último módulo para asegurar que no se produzca desplazamiento longitudinal en la nave. Todos los perfiles de barras, dinteles y vigas de atado serán de acero S275.

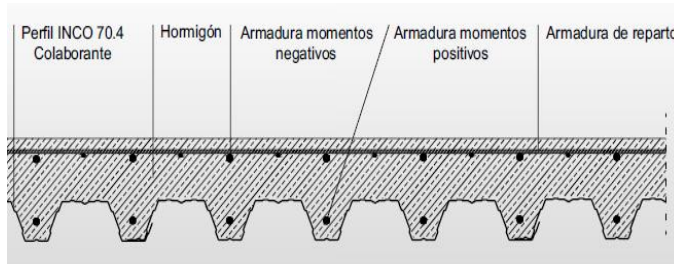
Las correas que soportarán los paneles de cubierta serán de perfiles conformados CF-250x2.5, de acero S235, separadas entre sí 1.65 m.

Toda la estructura irá protegida ante el fuego con pintura intumescente.

Las uniones entre las barras que componen la estructural principal de los pórticos se efectuarán mediante soldadura. Las correas para la sujeción de las placas de cubierta, así como las cruces de San Andrés, irán atornilladas a pletinas auxiliares.

FORJADO:

El forjado entre plantas será de tipo unidireccional, de chapa colaborante (modelo INCO 70.4) de 1 mm de espesor, con viguetas metálicas de perfil IPE 240 separadas 2.5m. El hormigón de forjado será HA-30/b/40. Estructura portante de perfiles HEB 180 por la parte inferior del forjado.



1.2.4 Descripción de la cimentación

En naves de tipo industrial, la solución más habitual de cimentación es la superficial por zapatas aisladas de hormigón armado.

La zapata actúa como transición entre la estructura y el terreno natural, por lo que para poder proyectar con fundamento es necesario elaborar un estudio geotécnico del terreno de actuación. Para nuestro caso supondremos que se trata de una arena semidensa con las siguientes características resistentes:



- A situaciones persistentes: 2 kp/cm^2
- A situaciones sísmicas y accidentales: 3 kp/cm^2

En naves industriales se practica además un arriostramiento entre las zapatas con vigas de atado. Para que esto tenga un efecto favorable, la distancia entre las zapatas a unir no debe ser excesiva: en nuestro caso el arriostramiento será perimetral, así como entre los distintos pilares que conforman el forjado de la primera planta.

En el cálculo de las zapatas cobra gran importancia las uniones que concedamos a nuestros pórticos. Una nave diseñada con pórticos articulados requerirá pilares y dinteles mayores, al ser más deformables y estar sometidos a mayores pandeos, sin embargo, al no transmitir los flectores, las zapatas son más pequeñas.

En nuestro caso hemos optado por una nave de pórticos biempotrados, por lo que las zapatas que tendremos que emplear serán de tamaño considerable, dado que los grandes esfuerzos provocados por el viento se transmiten en forma de flectores a la zapata. A causa del empotramiento pilar-zapata, es necesaria una gran cantidad de masa en el elemento de cimentación para impedir el vuelco de la nave.

En este caso, las cargas verticales sobre las zapatas serán beneficiosas para el conjunto, ya que supondrán un impedimento para el despegue de la cimentación. Entre los elementos que provocan cargas verticales, y que no son tenidos en cuenta por el programa de cálculo, se encuentran el peso de los cerramientos (paneles de hormigón), que descansarán sobre las vigas de atado; el peso de las propias vigas de atado; así como el peso de la solera de hormigón. Todo nos lleva a suponer que las zapatas a emplear en los pórticos podrán ser menores a las obtenidas en el cálculo computacional.

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR MEMORIA	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

Una vez introducidas las consideraciones, se describirán las dimensiones de los elementos de cimentación empleados. Todas las dimensiones pueden observarse en el plano CIMENTACIÓN.

Las zapatas perimetrales pertenecientes a los pórticos serán rectangulares, siendo el lado mayor el que actúa en la misma dirección que los esfuerzos laterales provocados por el viento, para obtener un mejor comportamiento a flexión. Tendrán profundidades comprendidas entre 0.70-1m y contarán con mallazo inferior compuesto por redondos de acero B400S.

Las zapatas para los pilares del forjado serán cuadradas de dimensiones, con profundidades de 70 cm. El mallazo inferior estará compuesto por redondos de acero B400S.

El arriostramiento entre zapatas se efectuará con vigas de hormigón armado con redondos de acero B400S de diámetro 29x29 cm, siendo la viga de hormigón cuadrada de lado 40 cm.

Las dimensiones de zapatas y vigas de arriostramiento pueden consultarse en el plano CIMENTACIÓN.

Se escavarán pozos para alojar las zapatas, que irán desde 90cm hasta 1.20m para incluir las capas de hormigón de limpieza.

Hormigón de relleno: Capa de 10 cm de hormigón de limpieza HM-20/P/40/IIa para la regularización del terreno y para la cimentación HA-20/P/40/IIa.

El encuentro entre los pilares de acero y las zapatas de hormigón de armado se realiza mediante placas de anclaje.

Las placas de anclaje son chapas de acero que reparten sobre la zapata la carga que transmite el pilar, que trabaja a tensiones mucho mayores de las que puede soportar el hormigón.

La ejecución de la unión entre el pilar y la placa ha de ser consecuente con la rigidez que se ha otorgado a los nudos en el cálculo. Puesto que nuestros pórticos son biempotrados, la unión, que se efectuará mediante soldadura deberá conceder la mayor rigidez posible, aunque en la práctica es imposible lograr una rigidez absoluta, esta deberá aproximarse en el máximo posible.

1.2.5 Descripción de los cerramientos

1.2.5.1 Muros exteriores

El cerramiento exterior estará formado en su totalidad por paneles de hormigón prefabricado de 20cm de espesor con aislante. Las razones por las que se ha escogido este tipo de cerramiento lateral son:

- Mejor aislamiento acústico y térmico.
- Menor tiempo de ejecución y mano de obra.
- Mayor velocidad de transporte a la obra y montaje, con el consecuente ahorro.

Longitudinalmente a los pórticos irán embebidos entre las alas de los pilares (HEB 240), aumentando así la resistencia al fuego de la edificación. En las fachadas frontal y trasera, el cerramiento se efectuará por el exterior del pilar, disponiendo pletinas metálicas que cerrarán los paneles. El cerramiento se extenderá hasta una altura de 9 m para ocultar la nave a dos aguas.

En las partes frontal y lateral derecho de la construcción, los paneles contarán con huecos de 4x1 m, separados entre sí una distancia de 5m para la incorporación de las ventanas. Se puede observar esta disposición en el plano ALZADOS.



Ejemplo de montaje del cerramiento lateral de paneles de hormigón prefabricados.



Ejemplo de disposición de los huecos dedicados a la colocación de ventanas.

1.2.5.2 Muros interiores

Cada zona de la edificación tendrá una tabiquería en función de su uso y condiciones, como se describe a continuación:

Zona de entrada

La tabiquería entre la zona de entrada y los vestuarios/aseos estará compuesta por un ladrillo hueco doble de 25x12x9 cm dispuesto de forma que la anchura de referencia sea 12 cm, enlucido y pintado en la parte con vista a la entrada y enfoscado y alicatado hasta el techo en la parte interior de los vestuarios. Tendrá una altura de 2.75m.

De igual manera se realizará el muro entre los vestuarios y la zona de matanza, sustituyendo el enlucido de yeso por un enfoscado con mortero de cemento. El yeso presenta una mejor resistencia térmica que el mortero de cemento, sin embargo, en zonas con trabajos físicos y humedad, se agrieta fácilmente, por lo que es recomendable el uso de cemento.

Los tabiques medianeros entre los inodoros, duchas y en la división duchas/vestuarios tendrán una altura de 2m; estarán formados por ladrillo hueco doble de 25x12x9 cm dispuesto de forma que la anchura de referencia sea 9 cm, enfoscado por ambos lados y alicatado.

El tabique central donde se sitúan los lavabos tendrá igualmente una altura de 2m; estará formado por ladrillo hueco doble de 25x12x9 cm dispuesto de forma que la anchura de referencia sea 9 cm, enfoscado por ambos lados y alicatado por la superficie de cara al vestuario. En la zona de lavabos se dispondrá de un espejo. Los alicatados se realizarán con azulejos de color blanco de 15x15cm.

Se situará un falso techo a 2.70m de altura en toda la zona de entrada (recepción y vestuarios), con un espesor de 32cm para la disposición del cableado eléctrico y tuberías pertenecientes a las instalaciones de saneamiento, calefacción, y agua caliente sanitaria y los conductos del aire acondicionado. Será de placas de yeso laminado (modelo PLADUR) y estará formados por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada revestida por una lámina prelacada en su cara vista, modulada a base de Perfiles Angulares Perimetrales, Primarios y Secundarios, formando una cuadrícula de 600x600 mm y sobre la cual se colocan simplemente apoyadas placas PLADUR tipo TR de 9,5 mm de espesor.

Zona de oficinas

La tabiquería entre los distintos departamentos de oficinas y con el pasillo principal estará formada por un ladrillo hueco doble de 25x12x9 cm dispuesto de forma que la anchura de referencia sea 12 cm, enlucido y pintado por ambos lados. Tendrá una altura de 2.70m.

En los aseos, los tabiques medianeros entre los inodoros tendrán una altura de 2m; estarán formados por ladrillo hueco doble de 25x12x9 cm dispuesto de forma que la anchura de referencia sea 9 cm, enfoscado por ambos lados y alicatado. Los alicatados se realizarán con azulejos de color blanco de 15x15cm.

Se situará un falso techo a 2.75m de altura, con un hueco de 25 cm para la disposición del cableado eléctrico y tuberías pertenecientes a las instalaciones de saneamiento, calefacción, y agua caliente sanitaria y los conductos del aire acondicionado. Será de placas de yeso laminadas de la marca PLADUR. Estará formados por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada revestida por una lámina prelacada en su cara vista, modulada a base de Perfiles Angulares Perimetrales, Primarios y Secundarios, formando una cuadrícula de 600x600 mm y sobre la cual se colocan simplemente apoyadas placas de yeso tipo TR de 9,5 mm de espesor.

Zona de establos

Por tratarse de una zona con fuertes olores, se construirán muros elevados para aislar en lo posible la zona de establos del resto de la nave. La división con el resto de zonas contará con un muro de bloque de hormigón 40x20x20 cm hasta una altura de 4 m, para tratar de reducir al máximo la transmisión del olor.

La manga de entrada y la separación entre las distintas cuerdas se realizará también con bloque de hormigón 40x20x20 hasta una altura de 1.80 m.

Zona de matanza

Los cuartos para el almacenaje de sangre, despojos, para el trabajo con intestinos y pieles, en el box de matanza y en el cuarto de útiles, así como en las dependencias del compresor, caldera y cuadro de luces tendrán la siguiente tabiquería: Ladrillo hueco doble de 25x12x9 cm dispuesto de forma que la anchura de referencia sea 12 cm, enfoscado por ambos lados.

Zona de conservación

En esta zona el cerramiento cobra una importancia vital, pues ha de estar constantemente refrigerado y es necesario reducir las pérdidas al máximo.

Para ello se construirán muros formados por bloques huecos de hormigón con espesor de 20 cm en el exterior de las cámaras y paneles prefabricados con un espesor de 9.5cm en el interior compuestos de finas chapas metálicas (0.4mm) y material aislante (poliestireno). En la zona en contacto con el cerramiento exterior únicamente se instalará el panel aislante de 9.5 cm. Las cámaras tendrán una altura de 2.7 m. Sobre el muelle de carga los muros se extenderán hasta 3.4 m para facilitar las tareas de carga.

La división entre cámaras y con el pasillo exterior se realizará únicamente mediante ladrillo hueco doble de espesor 12 cm. Se dará a las paredes internas un revestimiento plástico que facilite las tareas de limpieza habituales.

Los paneles de aislamiento del techo irán apoyados sobre perfiles dispuestos sobre los cerramientos.

1.2.5.3 Pavimento

Para la pavimentación se creará una explanada de zahorra de 30cm de espesor, sobre la que se dispondrá el mallazo de reparto de diámetro 6mm a 15x15cm. La solera tendrá un espesor de 20cm con hormigón de resistencia a compresión de 200kg/cm².

En la zona de entrada y de vestuarios/aseos se colocará una capa de poliestireno expandido (EPS) para minimizar las pérdidas de calor con el suelo, y sobre ellas un mortero de cemento. En la zona de entrada y en las oficinas se colocarán baldosas de gres antideslizante.

La zona de cámaras, así como el muelle de carga irá pavimentado con hormigón. Debido a que la instalación de la carrilería requiere la excavación de pozos para la cimentación necesaria, no se efectuará el solado definitivo hasta que ésta haya sido instalada.

La zona de matanza y la zona de establos estarán completamente pavimentadas de hormigón. Se construirán aceras en las zonas exteriores de mayor tránsito de empleados: entrada a la nave y zonas de carga y descarga.

La superficie de la parcela exterior se pavimentará mediante hormigón tratado superficialmente para la circulación de vehículos.

1.2.5.4 Cubierta

Las cubiertas de ambas naves serán a dos aguas, inclinación 11.3°, con canalones de cinc de forma semicilíndrica en los extremos para la recogida de aguas pluviales.

El cerramiento de cubierta será de paneles tipo sándwich, con un espesor nominal de 40 mm, con chapa exterior e interior de acero galvanizado y prelacadas de 0.5 mm de espesor y un núcleo de poliuretano. Las placas irán biapoyadas sobre las correas, separadas 1.65 m, y atornilladas mediante pletinas a la estructura.

CARACTERÍSTICAS DEL PANEL (Chapas de acero interior y exterior de 0.50mm/0,40mm de espesor nominal)								
Espesor del panel (mm):		30	40	50	60	80	100	120
Peso del panel (kg/m ²):		9.30	9.70	10.10	10.50	11.30	12.10	12.80
Transmitancia térmica (U)	Kcal/m ² h°C	0.56	0.43	0.35	0.29	0.22	0.18	0.15
	Watt/m ² °C	0.65	0.50	0.41	0.34	0.26	0.21	0.17

ESQUEMA ESTÁTICO – DOS APOYOS – Distancia entre apoyos en cm.													
Espesor del panel (mm)	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	450	500
30	408	355	312	249	199	165	138	117	100	87	79	–	–
40	–	394	345	310	257	212	176	152	130	114	100	84	–
50	–	–	388	347	312	265	222	192	163	141	125	97	80
60	–	–	–	383	348	318	272	233	201	172	155	120	94
80	–	–	–	–	389	353	333	292	263	233	213	169	123

1.2.5.5 Puertas

La nave contará con diversas puertas que franquearán el paso a las distintas zonas. Serán de distinta naturaleza y tamaño en función de la zona.

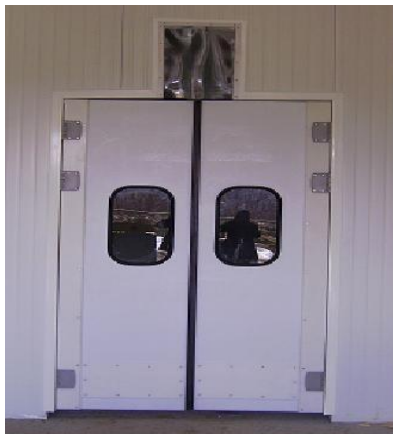
Puertas de acceso al interior:

- Una puerta principal doble metálica para entrada y salida de empleados.
- Una puerta metálica de 2m de longitud y 2.4 metros de altura para la descarga de animales en la zona de establos y una puerta seccional de 2.4m y 2.8m de altura para la carga de mercancía.
- En la parte trasera de la nave se encontrará una puerta metálica para la carga de pieles (1.5m).
- Existirán dos salidas de emergencia, una en cada lateral de la nave.

Puertas para comunicar las distintas estancias:

- Puertas de carpintería en madera en los inodoros (0.8m).
- Puertas metálicas en la entrada a vestuarios (1m).

- Puertas metálicas dobles en los accesos desde los vestuarios a la zona de cámaras y a la línea de matanza.
- Puertas de carpintería en madera en la zona de oficinas (0.8m).
- Puertas metálicas opacas de 1 m entre los departamentos de la zona de matanza. Incluyen las puertas estancas del cuarto de calderas, cuarto de compresor y la sala para el alojamiento del cuadro eléctrico.
- Puertas especiales en la zona de cámaras frigoríficas para minimizar las pérdidas y permitir el paso de la carrilería a través de un hueco en la tabiquería, que irá aislado a través de cortinillas de plástico.



Puertas para cámaras frigoríficas



Puerta seccional para el muelle de carga

1.2.5.6 Ventanas

Se colocarán ventanas de vidrio traslucido en la cara frontal de la construcción correspondiendo a la zona de oficinas y en el lateral derecho. Se situarán a una altura de 4 m.

La carpintería será de aluminio lacado y la longitud de las hojas será normalizada.



1.3. Descripción de las instalaciones

1.3.1. Calefacción

1.3.1.1 Objeto y descripción de la instalación

El objetivo de esta instalación es mantener una temperatura de confort (21°C) en las zonas de recepción, vestuarios y oficinas, durante las estaciones frías. El resto de zonas no irán calefactadas. Cabe destacar que no es adecuado variar en exceso las condiciones de trabajo en la línea de matanza, debido al trabajo con animales que acaban de ser sacrificados. Por tanto, la temperatura en la línea de trabajo variará en función de las condiciones externas; para evitar que esta variación sea muy pronunciada, el cerramiento exterior de placas de hormigón incluye un aislante.

El sistema de calefacción elegido será centralizado, para lograr una temperatura uniforme en las zonas a calefactar y minimizar las pérdidas, con el consiguiente ahorro de energía.

La presente instalación de calefacción se ha realizado ajustándose a la Normativa Legal vigente, en todas las materias técnicas que atiende, como instalaciones térmicas o aparatos a presión.

- Norma Básica de Edificación NBE-CT-79.
- Reglamento de Aparatos a Presión.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Norma Básica NBE-CPI-82 de Condiciones de Protección Contra Incendio en los Edificios (BOE 18 y 19 de Septiembre de 1989).

Para la elección de elementos y materiales, se ha acudido a los catálogos de las siguientes casas comerciales:

- Catálogo general BaxiRoca.
- Catalogo Salvador Escoda S.A

1.3.1.2 Cálculo de las necesidades de calefacción

CONDICIONES INTERIORES

Las condiciones interiores de diseño se fijan, según la ITE 02.2 del RITE, en función de la actividad metabólica de las personas y su grado de vestimenta.

Las temperaturas interiores consideradas, según la normativa, son las siguientes:

Estación	Temperatura (°C)	Velocidad media del aire (m/s)	Humedad relativa del aire (%)
Verano	23 a 25	0.18 a 0.24	40 a 60
Invierno	20 a 23	0.15 a 0.20	40 a 60

Para nuestro caso, consideraremos la temperatura a alcanzar en invierno de 21°C.

Todos estos valores se tendrán que mantener en las zonas ocupadas de los locales, definidas según la ITE 02.2.1 del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

CONDICIONES EXTERIORES

Para la realización de los cálculos se han tomado las siguientes condiciones exteriores, correspondientes a la localidad de Valladolid (zona climática D):

- Temperatura exterior de cálculo (según UNE 24045): -4'4 °C
- Temperatura del terreno (según NBE CT-79): 6 °C

1.3.1.2.1. Coeficientes de transmisión de calor de los cerramientos

El cálculo del coeficiente global de transmisión de los cerramientos se efectuará mediante la fórmula:

$$u = \frac{1}{1/h_i + 1/h_e + \sum \frac{e}{K}} \text{ (W/m}^2\text{K)}$$

Coeficientes de convección:

Debido a que los coeficientes de transmisión por convención dependen de una gran cantidad de parámetros (naturaleza, estado superficial o disposición de la superficie; características del flujo de aire...), para el cálculo de las resistencias superficiales en $\text{m}^2\text{K/W}$ acudimos al siguiente cuadro del CTE:

Posición del cerramiento y sentido del flujo	Separación con espacio exterior o local abierto ($1/h_i$)	Separación con espacio exterior o local abierto ($1/h_e$)	Separación con otro local o desván ($1/h_i$)	Separación con otro local o desván ($1/h_e$)
Cerramiento vertical o con una pendiente sobre la horizontal $>60^\circ$ Flujo horizontal	0.11	0.06	0.11	0.11
Cerramiento horizontal o con una pendiente sobre la horizontal $<60^\circ$ Flujo ascendente	0.09	0.05	0.09	0.09
Cerramiento horizontal o con una pendiente sobre la horizontal $<60^\circ$ Flujo descendente	0.17	0.05	0.17	0.17

Coefficientes de conducción:

A continuación se expondrán los coeficientes de conductividad térmica de cada material obtenidos del documento NBE-CT-79, indicado para cada uno de los cerramientos que componen la zona a calefactar de nuestra nave:

MURO EXTERIOR

Muro exterior en zona de recepción y oficinas

- Placa hormigón prefabricado
con aislante Espesor: 0.20 m $k = 0.416 \text{ (W/mK)}$
- Enlucido de yeso interior Espesor: 0.01 m $k = 0.30 \text{ (W/mK)}$

Muro exterior en zona de vestuarios

- Placa hormigón prefabricado
con aislante Espesor: 0.20 m $k = 0.416 \text{ (W/mK)}$
- Enfoscado interior cemento Espesor: 0.01 m $k = 1.40 \text{ (W/mK)}$
- Azulejo Espesor: 0.01 m $k = 1.30 \text{ (W/mK)}$

MUROS INTERIORES

Muros medianeros entre zona de recepción/vestuarios y zona de matanza

- Enfoscado de cemento: Espesor = 0.01 m $k = 1.40 \text{ (W/mK)}$
- Bloque hueco de hormigón: Espesor = 0.20 m $k = 0.49 \text{ (W/mK)}$
- Enfoscado de cemento: Espesor = 0.01 m $k = 1.40 \text{ (W/mK)}$
- Azulejo: Espesor = 0.01 m $k = 1.30 \text{ (W/mK)}$

Muros medianeros entre zona de recepción y zona refrigerada

- Enlucido de yeso: Espesor = 0.01 m $k = 0.30 \text{ (W/mK)}$
- Bloque hueco hormigón: Espesor = 0.20 m $k = 0.49 \text{ (W/mK)}$
- Aislante cámara frigorífica: Espesor = 0.095 m $k = 0.028 \text{ (W/mK)}$

Muros medianeros entre zona de vestuarios y zona refrigerada

- | | | |
|--------------------------------|-------------------|----------------------------|
| - Azulejo: | Espesor = 0.01 m | $k = 1.30 \text{ (W/mK)}$ |
| - Enfoscado de cemento: | Espesor = 0.01 m | $k = 1.40 \text{ (W/mK)}$ |
| - Bloque hueco hormigón: | Espesor = 0.20 m | $k = 0.49 \text{ (W/mK)}$ |
| - Aislante cámara frigorífica: | Espesor = 0.095 m | $k = 0.028 \text{ (W/mK)}$ |

Muro medianero entre vestuarios y pasillo/recepción

- | | | |
|-------------------------|------------------|---------------------------|
| - Azulejo: | Espesor = 0.01 m | $k = 1.30 \text{ (W/mK)}$ |
| - Enfoscado de cemento: | Espesor = 0.01 m | $k = 1.40 \text{ (W/mK)}$ |
| - Ladrillo hueco doble: | Espesor = 0.12 m | $k = 0.49 \text{ (W/mK)}$ |
| - Enlucido de yeso: | Espesor = 0.01 m | $k = 0.30 \text{ (W/mK)}$ |

Muro medianero entre oficinas

- | | | |
|-------------------------|------------------|---------------------------|
| - Enlucido de yeso: | Espesor = 0.01 m | $k = 0.30 \text{ (W/mK)}$ |
| - Ladrillo hueco doble: | Espesor = 0.12 m | $k = 0.49 \text{ (W/mK)}$ |
| - Enlucido de yeso: | Espesor = 0.01 m | $k = 0.30 \text{ (W/mK)}$ |

Muro medianero entre oficinas y resto de nave

- | | | |
|-------------------------|------------------|---------------------------|
| - Enlucido de yeso: | Espesor = 0.01 m | $k = 0.30 \text{ (W/mK)}$ |
| - Ladrillo hueco doble: | Espesor = 0.12 m | $k = 0.49 \text{ (W/mK)}$ |
| - Enfoscado de cemento: | Espesor = 0.01 m | $k = 1.40 \text{ (W/mK)}$ |

Solera planta baja

- | | | |
|--------------------------|-----------------|-----------------------------|
| - Plaqueta cerámica | Espesor: 0.01 m | $k = 1.05 \text{ (W/m K)}$ |
| - Poliestireno expandido | Espesor: 0.04 m | $k = 0.029 \text{ (W/m K)}$ |
| - Mortero de cemento | Espesor: 0.04 m | $k = 1.40 \text{ (W/m K)}$ |
| - Hormigón | Espesor: 0.20 m | $k = 1.16 \text{ (W/m K)}$ |

Techo planta baja y solera primera planta

- Plaqueta cerámica	Espesor: 0.01 m	$k = 1.05 \text{ (W/mK)}$
- Mortero de cemento	Espesor: 0.04 m	$k = 1.40 \text{ (W/mK)}$
- Hormigón	Espesor: 0.05 m	$k = 1.16 \text{ (W/mK)}$
- Chapa colaborante	Espesor: 0.001 m	Despreciable
- Poliestireno expandido	Espesor: 0.04 m	$k = 0.035 \text{ (W/mK)}$
- Hueco falso techo	Espesor: 0.25 m	
- Placa cerámica escayola	Espesor: 0.02 m	$k = 0.30 \text{ (W/mK)}$

Techo primera planta

- Placa sándwich	Espesor: 0.04 m	$k = 0.024 \text{ (W/mK)}$
- Hueco falso techo	Espesor: 0.25 m	
- Placa cerámica escayola	Espesor: 0.02 m	$k = 0.30 \text{ (W/mK)}$

Puertas

- Puerta exterior e interior entre zona de matanza y cámaras de carpintería metálica opaca:

$$\text{Coeficiente de transmisión térmica} = 5.8 \text{ (W/m}^2 \text{ K)}$$

- Puerta interior zona de matanza de perfil hueco de PVC con 3 cámaras:

$$\text{Coeficiente de transmisión térmica} = 1.8 \text{ (W/m}^2 \text{ K)}$$

- Puertas interiores (vestuarios y oficinas) de madera opaca:

$$\text{Coeficiente de transmisión térmica} = 3.5 \text{ (W/m}^2 \text{ K)}$$

Ventanas primera planta

- Doble acristalamiento con cámara de aire (6 mm) en carpintería metálica:

$$\text{Coeficiente de transmisión térmica} = 4 \text{ (W/m}^2 \text{ K)}$$

Tanto puertas como ventanas se consideran parte del cerramiento, por lo que estos valores únicamente tendrán que sumarse en forma de perdidas cuando consideremos las pérdidas totales. Se considera el hueco en el que van alojadas.

Calculo de los coeficientes globales U:

MURO EXTERIOR

Muro exterior en zona de recepción y oficinas

$$u = \frac{1}{0.11 + 0.20 / 0.416 + 0.01 / 0.30 + 0.06} = 1.462 \text{ (W/m}^2\text{C)}$$

Muro exterior en zona de vestuarios

$$u = \frac{1}{0.11 + 0.20 / 0.416 + 0.01 / 1.40 + 0.01 / 1.30 + 0.06} = 1.502 \text{ (W/m}^2\text{C)}$$

MUROS INTERIORES

Muros medianeros entre zona de recepción/vestuarios y zona de matanza

$$u = \frac{1}{0.11 + 0.01 / 1.40 + 0.20 / 0.49 + 0.01 / 1.40 + 0.01 / 1.30 + 0.06} = 1.666 \text{ (W/m}^2\text{C)}$$

Muros medianeros entre zona de recepción y zona refrigerada

$$u = \frac{1}{0.11 + 0.01 / 0.30 + 0.20 / 0.49 + 0.095 / 0.028 + 0.06} = 0.25 \text{ (W/m}^2\text{C)}$$

Muros medianeros entre zona de vestuarios y zona refrigerada

$$u = \frac{1}{0.11 + 0.01/1.3 + 0.01/1.4 + 0.20/0.49 + 0.095/0.028 + 0.06} = 0.251 \text{ (W/m}^2\text{C)}$$

Muro medianero entre vestuarios y pasillo/recepción

$$u = \frac{1}{0.11 + 0.01/1.3 + 0.01/1.4 + 0.12/0.49 + 0.01/0.3 + 0.11} = 1.95 \text{ (W/m}^2\text{C)}$$

Muro medianero entre oficinas

$$u = \frac{1}{0.11 + 0.01/0.3 + 0.12/0.49 + 0.01/0.3 + 0.11} = 1.88 \text{ (W/m}^2\text{C)}$$

Muro medianero entre oficinas y resto de nave

$$u = \frac{1}{0.11 + 0.01/1.4 + 0.12/0.49 + 0.01/0.3 + 0.06} = 2.196 \text{ (W/m}^2\text{C)}$$

Techo planta baja y solera primera planta

$$u = \frac{1}{0.09 + \frac{0.01}{1.05} + \frac{0.04}{1.40} + \frac{0.05}{1.16} + 0.09 + 0.09 + \frac{0.04}{0.035} + \frac{0.02}{0.3} + 0.09} = 0.606 \text{ (W/m}^2\text{C)}$$

Solera planta baja

$$u = \frac{1}{0.17 + 0.01/1.05 + 0.04/1.40 + 0.04/0.029 + 0.20/1.16 + 0.05} = 0.553 \text{ (W/m}^2\text{C)}$$

Techo primera planta

$$u = \frac{1}{0.09 + 0.04/0.024 + 0.09 + 0.09 + 0.02/0.3 + 0.05} = 0.487 \text{ (W/m}^2\text{C)}$$

1.3.1.2.2. Cálculo de cargas térmicas

Para el cálculo de los locales calefactados (recepción, vestuarios y oficinas) hemos determinado una temperatura de 21°C.

La zona a calefactar se encuentra en contacto con tres zonas bien diferenciadas: zona de matanza; zona de cámaras y exterior.

La zona de cámaras frigoríficas tendrá una temperatura de 5°C, constante durante todo el año; la zona de matanza, que no estará climatizada, variará su temperatura en función de la época del año: debido al elevado calor generado por los animales, podemos considerar que, durante el invierno, la zona de matanza se mantendrá entre 14-18°C. Podemos estimar que la zona por encima de las cámaras frigoríficas, en contacto con las oficinas, se encuentra a 15°C.

Como ya hemos dicho, la temperatura exterior en invierno será de -4.4°C. El suelo estará a 6°C y la zona sobre el techo de las oficinas a 12°.

Una vez detallados los diferentes tipos de cerramientos y sus principales características, se han elaborado tablas de pérdida de calor para cada local.

Para determinar la carga térmica de calefacción de cada local, se calculan las pérdidas de calor por transmisión a través de sus cerramientos, que vienen dadas por:

$$\dot{Q}_T = \sum K_i \cdot A_i \cdot \Delta T \quad \text{Siendo}$$

K_i = coeficiente de transmisión de calor del cerramiento.

A_i = superficie del cerramiento.

ΔT = diferencia de temperaturas a ambos lados del cerramiento.

Las pérdidas por transmisión a través de cada cerramiento se multiplican por el factor $1+Z_0+Z_i$, donde Z_0 es el suplemento por orientación y Z_i el suplemento por intermitencia. El parámetro Z_0 toma valores según la orientación del cerramiento:

Orientación	Sur, SO, SE	Oeste	Norte	NO, NE	Este
Z_0	-0,05	0	0,15	0,1	0,05

El suplemento por intermitencia Z_I sirve para tener en cuenta que, al no ser continuo el régimen de funcionamiento, se debe aumentar la potencia calorífica por la inercia de la instalación al comenzar a funcionar. Nuestra instalación funcionará durante 14 horas al día, por lo se encontrará parada durante 10 horas: consideramos un suplemento por intermitencia (Z_I) del 15%: 0.15.

A las pérdidas por transmisión se añaden las pérdidas por ventilación, que tienen en cuenta tanto las pérdidas que se producen por infiltraciones de aire a causa de la permeabilidad de los cerramientos, como las que resultan de las necesidades de ventilación de los recintos cerrados:

$$\dot{Q}_V = \dot{V}_a \cdot \rho_a \cdot C_{pa} \cdot (T_{int} - T_{ext}) \quad \text{Siendo}$$

\dot{V}_a = caudal de aire exterior que se introduce en el local.

ρ_a = densidad del aire (1,2 kg/m³).

C_{pa} = calor específico del aire (1004 J/kg · K).

T_{int} = temperatura interior de diseño del local.

T_{ext} = temperatura exterior de diseño.

El caudal de aire infiltrado a través de los huecos exteriores \dot{V}_a se calculará por el método de las rendijas:

- Método de las rendijas:

$$\dot{V}_a = \sum f_i \cdot L_i \quad \text{Siendo}$$

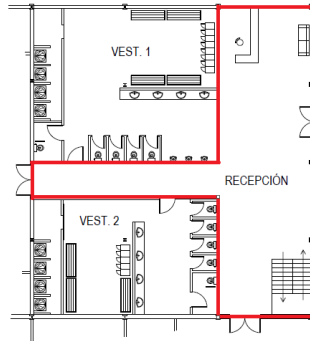
f_i = caudal de infiltración. En nuestro caso consideramos $f_i = 2.5 \text{ m}^3/\text{h}\cdot\text{m}$

L_i = longitud de las fisuras de cada uno de los huecos. Se consideran fisuras, las dejadas entre el puerta y el marco o entre las dos hojas de una puerta de doble hoja.

Puesto que toda la zona de recepción, vestuarios y oficinas irá calefactada, se puede apreciar que no existirán perdidas entre las distintas estancias, las únicas perdidas que se tendrán en cuenta, por tanto, serán en las paredes con contacto con: el exterior, la zona de matanza, la zona de refrigeración, la zona superior de las cámaras frigoríficas y la zona sobre el techo de la planta de oficinas.

Para cada estancia el cálculo es el siguiente:

➤ Recepción y pasillo



Cerramiento	Separación	Sup. (m²)	u(W/m²C)	ΔT(°C)	Perdidas (W)	z ₀	z ₁	Perdidas totales (W)
Pared Noreste	Exterior	16,5	1,462	25,4	612,7	0,10	0,15	765,9
Pared Sudeste	Exterior	48,94	1,462	25,4	1817,4	-0,05	0,15	1999,1
Pared Vest.1	Vestuario 1	54,5	1,95	0	0,0		0,15	0,0
Pared Vest.2	Vestuario 2	49,1	1,95	0	0,0		0,15	0,0
Pared Cámaras	Cámaras	11,14	0,25	15	41,9		0,15	48,2
Suelo	Exterior	144	0,553	15	1194,5		0,15	1373,7
Techo	Oficinas	144	0,606	0	0,0		0,15	0,0
Puerta Acceso	Exterior	5,06	5,8	25,4	745,4	-0,05	0,15	820,0
Puerta Vest.1	Vestuario 1	2,2	5,8	0	0,0		0,15	0,0
Puerta Vest.2	Vestuario 2	2,2	5,8	0	0,0		0,15	0,0
Puerta Matanza	Z. Matanza	5,06	5,8	6	176,1		0,15	202,5
Puerta Cámaras	Cámaras	5,06	1,8	16	145,7		0,15	167,6
TOTAL								5376,977

Para las cargas de ventilación primero calculamos el caudal:

Por el método de las rendijas:

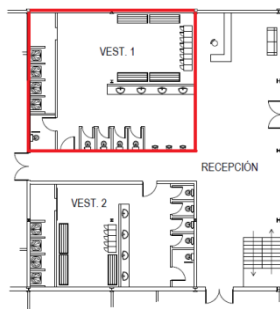
$$\dot{V}_a = \sum f_i \cdot L_i = 3 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m} \cdot 9.1 \text{ m} = 27.3 \text{ (m}^3/\text{h)} = 0.00758 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Sustituimos en la pérdida de carga:

$$\dot{Q}_V = \dot{V}_a \cdot \rho_a \cdot C_{pa} \cdot (T_{\text{int}} - T_{\text{ext}}) = 342.74 \text{ (W)}$$

Carga total de la recepción/pasillo = 5377 + 342.74 = **5719.74 (W)**

➤ Vestuario 1

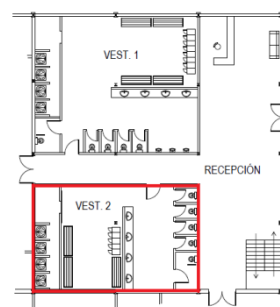


No hay puertas ni ventanas que den hacia el exterior o a una estancia sin climatizar, por lo que no se consideran pérdidas de ventilación.

Cerramiento	Separación	Sup. (m ²)	$u(W/m^2C)$	$\Delta T(^{\circ}C)$	Perdidas (W)	z_0	z_1	Perdidas totales (W)
Pared Noreste	Exterior	32,4	1,502	25,4	1236,1	0,10	0,15	1545,1
Pared Recepción	Recepción	24,3	1,95	0	0,0		0,15	0,0
Pared Pasillo	Pasillo	32,4	1,95	0	0,0		0,15	0,0
Pared Z. Matanza	Z. Matanza	24,3	1,67	6	242,9		0,15	279,3
Suelo	Exterior	108	0,553	15	895,9		0,15	1030,2
Techo	Oficinas	108	0,606	0	0,0		0,15	0,0
Puerta Vest.1	Vestuario 1	2,2	5,8	0	0,0		0,15	0,0
TOTAL								2854,685

Carga total Vestuario 1 = **2854.7 (W)**

➤ Vestuario 2

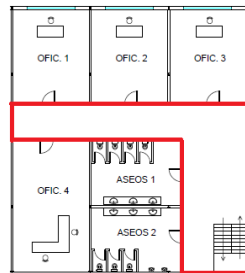


No hay puertas ni ventanas que den hacia el exterior o a una estancia sin climatizar, por lo que no se consideran pérdidas de ventilación.

Cerramiento	Separación	Sup. (m ²)	$u(W/m^2C)$	$\Delta T(^{\circ}C)$	Perdidas (W)	z_0	z_1	Perdidas totales (W)
Pared Cámaras	Cámaras	32,4	0,251	16	130,1		0,15	149,6
Pared Recepción	Recepción	18,9	1,95	0	0,0		0,15	0,0
Pared Pasillo	Pasillo	32,4	1,95	0	0,0		0,15	0,0
Pared Z. Matanza	Z. Matanza	18,9	1,67	6	188,9		0,15	217,3
Suelo	Exterior	84	0,553	15	696,8		0,15	801,3
Techo	Oficinas	84	0,606	0	0,0		0,15	0,0
Puerta Vest.2	Pasillo	2,2	5,8	0	0,0		0,15	0,0
TOTAL								1168,196

Carga total Vestuario 2 = **1168.2 (W)**

➤ Oficinas - Pasillo



Cerramiento	Separación	Sup. (m ²)	$u(W/m^2C)$	$\Delta T(^{\circ}C)$	Perdidas (W)	z_0	z_1	Perdidas totales (W)
Paredes Interior 1	Oficinas	64,8	1,88	0	0,0		0,15	0,0
Paredes Interior 2	Aseos	47,25	1,95	0	0,0		0,15	0,0
Pared Sudeste	Exterior	33,75	1,462	25,4	1253,3	-0,05	0,15	1378,6
Pared Z. Matanza	Z. Matanza	6,75	2,196	6	88,9		0,15	102,3
Pared Cámara Sup.	Cámara Sup.	54,5	2,196	6	718,1		0,15	825,8
Suelo	Planta baja	83,25	0,606	0	0,0		0,15	0,0
Techo	Zona superior	83,25	0,487	9	364,9		0,15	419,6
6 Puertas	Ofic. y aseos	13,2	3,5	0	0,0		0,15	0,0
TOTAL								2726,331

Para las cargas de ventilación primero calculamos el caudal.

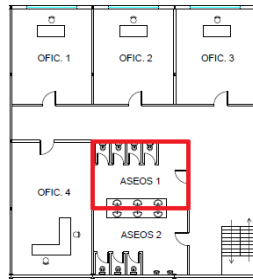
$$\dot{V}_a = \sum f_i \cdot L_i = 3 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m} \cdot 24.4 \text{ m} = 73.2 \text{ (m}^3/\text{h)} = 0.0203 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Sustituimos en la pérdida de carga:

$$\dot{Q}_v = \dot{V}_a \cdot \rho_a \cdot C_{pa} \cdot (T_{\text{int}} - T_{\text{ext}}) = 622.24 \text{ (W)}$$

Carga total del pasillo de oficinas = 2726.33 + 622.24 = **3348.6 (W)**

➤ Oficinas - Aseos 1

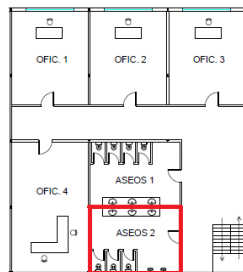


No hay puertas ni ventanas que den hacia el exterior o a una estancia sin climatizar, por lo que no se consideran pérdidas de ventilación.

Cerramiento	Separación	Sup. (m ²)	$u(W/m^2C)$	$\Delta T(^{\circ}C)$	Perdidas (W)	z_0	z_1	Perdidas totales (W)
Pared Pasillo	Pasillo	36,45	1,95	0	0,0		0,15	0,0
Pared Oficina	Oficina 4	13,5	1,95	0	0,0		0,15	0,0
Pared Aseo 2	Aseo 2	20,25	1,95	0	0,0		0,15	0,0
Suelo	Planta Baja	45	0,606	0	0,0		0,15	0,0
Techo	Z. Superior	45	0,487	9	197,2		0,15	226,8
Puerta Aseo 1	Pasillo	2,2	3,5	0	0,0		0,15	0,0
TOTAL								226,82025

Carga total del Aseo 1 de las oficinas = **226.82 (W)**

➤ Oficinas - Aseos 2

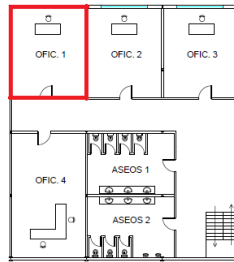


Cerramiento	Separación	Sup. (m ²)	$u(W/m^2C)$	$\Delta T(^{\circ}C)$	Perdidas (W)	z_0	z_1	Perdidas totales (W)
Pared Pasillo	Pasillo	13,5	1,95	0	0,0		0,15	0,0
Pared Oficina	Oficina 4	13,5	1,95	0	0,0		0,15	0,0
Pared Aseo 1	Aseo 1	20,25	1,95	0	0,0		0,15	0,0
Pared Cámara Sup.	Cámara Sup.	20,25	2,196	6	266,8		0,15	306,8
Suelo	Planta Baja	45	0,606	0	0,0		0,15	0,0
Techo	Z. Superior	45	0,487	9	197,2		0,15	226,8
Puerta Aseo 2	Pasillo	2,2	3,5	0	0,0		0,15	0,0
TOTAL								533,65635

No hay puertas ni ventanas que den hacia el exterior o a una estancia sin climatizar, por lo que no se consideran pérdidas de ventilación.

Carga total del Aseo 2 de las oficinas = **533.66 (W)**

➤ Oficinas - Oficina 1



Cerramiento	Separación	Sup. (m ²)	$u(W/m^2C)$	$\Delta T(^{\circ}C)$	Perdidas (W)	Z_0	Z_1	Perdidas totales (W)
Pared Noreste	Exterior	16,5	1,462	25,4	612,7	0,10	0,15	765,9
Pared Ofic.2	Oficina 2	20,25	1,88	0	0,0		0,15	0,0
Pared Z.Matanza	Z. Matanza	20,25	2,196	6	266,8		0,15	306,8
Pared Pasillo	Pasillo	16,5	1,88	0	0,0		0,15	0,0
Suelo	Exterior	45	0,606	0	0,0		0,15	0,0
Techo	Oficinas	45	0,487	9	197,2		0,15	226,8
Puerta Ofic.1	Pasillo	2,2	5,8	0	0,0		0,15	0,0
TOTAL								1299,5616

Para las cargas de ventilación primero calculamos el caudal:

Por el método de las rendijas:

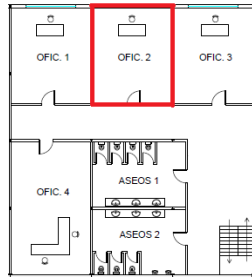
$$\dot{V}_a = \sum f_i \cdot L_i = 3 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m} \cdot 12.2 \text{ m} = 36.6 \text{ (m}^3/\text{h)} = 0.0102 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Sustituimos en la pérdida de carga:

$$\dot{Q}_v = \dot{V}_a \cdot \rho_a \cdot C_{pa} \cdot (T_{\text{int}} - T_{\text{ext}}) = 311.12 \text{ (W)}$$

Carga total de la recepción/pasillo = 1299.56 + 311.12 = **1610.68 (W)**

➤ Oficinas - Oficina 2



Cerramiento	Separación	Sup. (m ²)	$u(W/m^2C)$	$\Delta T(^{\circ}C)$	Perdidas (W)	Z_0	Z_1	Perdidas totales (W)
Pared Noreste	Exterior	16,5	1,462	25,4	612,7	0,10	0,15	765,9
Pared Ofic.1	Oficina 1	20,25	1,88	0	0,0		0,15	0,0
Pared Ofic.3	Oficina 3	20,25	1,88	0	0,0		0,15	0,0
Pared Pasillo	Pasillo	16,5	1,88	0	0,0		0,15	0,0
Suelo	Exterior	45	0,606	0	0,0		0,15	0,0
Techo	Oficinas	45	0,487	9	197,2		0,15	226,8
Puerta Ofic.1	Pasillo	2,2	5,8	0	0,0		0,15	0,0
TOTAL								992,7255

Para las cargas de ventilación primero calculamos el caudal:

Por el método de las rendijas:

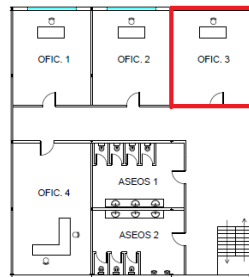
$$\dot{V}_a = \sum f_i \cdot L_i = 3 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m} \cdot 12.2 \text{ m} = 36.6 \text{ (m}^3/\text{h)} = 0.0102 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Sustituimos en la pérdida de carga:

$$\dot{Q}_v = \dot{V}_a \cdot \rho_a \cdot C_{pa} \cdot (T_{\text{int}} - T_{\text{ext}}) = 311.12 \text{ (W)}$$

Carga total de la recepción/pasillo = 992.73 + 311.12 = 1303.85 (W)

➤ Oficinas - Oficina 3



Cerramiento	Separación	Sup. (m ²)	$u(W/m^2C)$	$\Delta T(^{\circ}C)$	Perdidas (W)	Z_0	Z_1	Perdidas totales (W)
Pared Noreste	Exterior	16,5	1,462	25,4	612,7	0,10	0,15	765,9
Pared Ofic.2	Oficina 2	20,25	1,88	0	0,0		0,15	0,0
Pared Sudeste	Z. Matanza	20,25	1,462	25,4	752,0	-0,05	0,15	827,2
Pared Pasillo	Pasillo	16,5	1,88	0	0,0		0,15	0,0
Suelo	Exterior	45	0,606	0	0,0		0,15	0,0
Techo	Oficinas	45	0,487	9	197,2		0,15	226,8
Puerta Ofic.1	Pasillo	2,2	5,8	0	0,0		0,15	0,0
TOTAL								1819,90317

Para las cargas de ventilación primero calculamos el caudal:

Por el método de las rendijas:

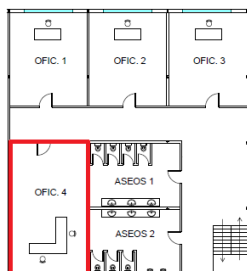
$$\dot{V}_a = \sum f_i \cdot L_i = 3 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m} \cdot 12.2 \text{ m} = 36.6 \text{ (m}^3/\text{h)} = 0.0102 \text{ (m}^3/\text{s)}$$

Sustituimos en la pérdida de carga:

$$\dot{Q}_V = \dot{V}_a \cdot \rho_a \cdot C_{pa} \cdot (T_{\text{int}} - T_{\text{ext}}) = 311.12 \text{ (W)}$$

Carga total de la recepción/pasillo = 1819.9 + 311.12 = **2131.02 (W)**

➤ Oficinas - Oficina 4



Cerramiento	Separación	Sup. (m ²)	$u(W/m^2C)$	$\Delta T(^{\circ}C)$	Perdidas (W)	Z_0	Z_1	Perdidas totales (W)
Pared Pasillo	Pasillo	16,2	1,88	0	0,0		0,15	0,0
Pared Z. Matanza	Z. Matanza	27	2,196	6	355,8		0,15	409,1
Pared Cámara Sup.	Cámara	16,2	2,196	6	213,5		0,15	245,5
Pared Aseos	Aseos	27	1,95	0	0,0		0,15	0,0
Suelo	Exterior	60	0,606	0	0,0		0,15	0,0
Techo	Oficinas	60	0,487	9	263,0		0,15	302,4
Puerta Oficina 4	Pasillo	2,2	3,5	0	0,0		0,15	0,0
TOTAL								957,01

No hay puertas ni ventanas que den hacia el exterior o a una estancia sin climatizar, por lo que no se consideran pérdidas de ventilación.

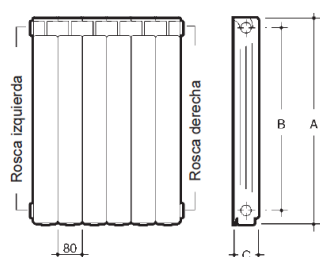
Carga total de la oficina 4 = **957.01 (W)**

1.3.1.3. Cálculo de radiadores, tuberías y bombas de impulsión

Todas las dependencias cuya carga térmica total de calefacción ha sido calculada en el anterior apartado, tendrán radiadores como emisores del calor producido.

El número de elementos emisores a instalar por estancia, se calculará dividiendo la potencia demandada por cada estancia entre la potencia aportada por cada elemento. Los radiadores serán de aluminio, marca BaxiRoca modelo Mec-70, con una capacidad de 0.46 litros por elemento.

Dimensiones y Características Técnicas



Modelos	Cotas en mm			Capacidad agua l	Peso aprox. kg	Por elemento en W			Exponente "n" de la curva característica
	A	B	C			(1)	(2)	(3)	
MEC 45	425	350	80	0,29	1,03	121,4	86,9	65,0	1,30
MEC 60	575	500	80	0,40	1,34	159,2	114,7	85,4	1,32
MEC 70	675	600	80	0,46	1,53	184,7	132,3	98,3	1,33

(1) = Emisión calorífica en W según UNE 9-015-86 para $\Delta t = 60^\circ\text{C}$ (A título informativo)

(2) = Emisión calorífica en W según UNE EN-442 para $\Delta t = 50^\circ\text{C}$ (A título informativo)

(3) = Emisión calorífica en W según UNE EN-442 para $\Delta t = 40^\circ\text{C}$

$\Delta t = (T_{\text{media radiador}} - T_{\text{ambiente}})$ en $^\circ\text{C}$

Exponente "n" de la curva característica según UNE EN-442

Se considerará la emisión calorífica para un $\Delta T = 60^\circ\text{C}$ según la norma UNE-9-015-86. La colocación de los radiadores se expresa en los planos de CALEFACCIÓN.

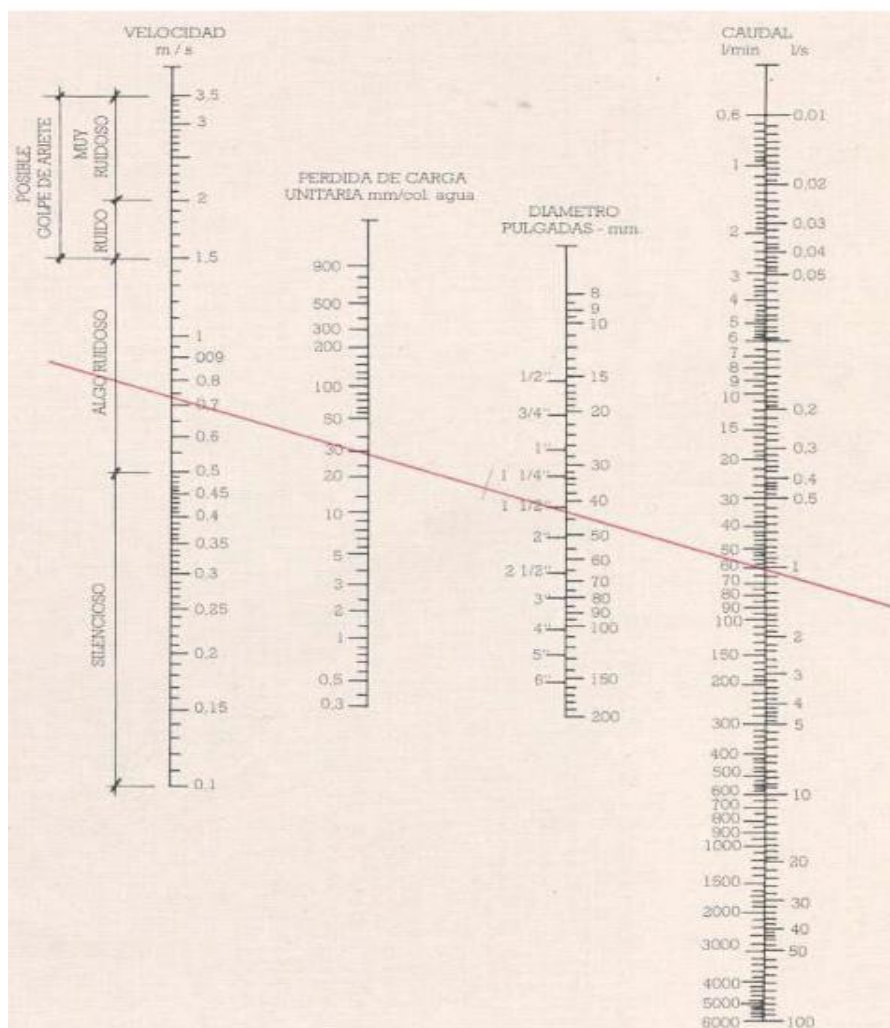
Estancia	Potencia necesaria (W)	Modelo de radiador	Potencia por elemento (W)	Nº teórico de elementos	Nº real de elementos	Potencia real suministrada (w)	litros
Recepción	5719,74	Mec-70	184,7	30,97	31	5725,7	14,26
Vestuario 1	2854,7	Mec-70	184,7	15,46	16	2955,2	7,36
Vestuario 2	1168,2	Mec-70	184,7	6,32	7	1292,9	3,22
Pasillo Oficinas	3348,6	Mec-70	184,7	18,13	19	3509,3	8,74
Aseo 1	226,82	Mec-70	184,7	1,23	3	554,1	1,38
Aseo 2	533,66	Mec-70	184,7	2,89	3	554,1	1,38
Oficina 1	1610,68	Mec-70	184,7	8,72	9	1662,3	4,14
Oficina 2	1303,85	Mec-70	184,7	7,06	8	1477,6	3,68
Oficina 3	2131,02	Mec-70	184,7	11,54	12	2216,4	5,52
Oficina 4	957,57	Mec-70	184,7	5,18	6	1108,2	2,76
Total						21055,8	52,44

Para calcular los diámetros de las tuberías es necesario saber qué caudal va a circular por los distintos tramos, y en función del caudal a suministrar y del diámetro de la tubería elegido, tendremos las pérdidas de carga por rozamiento en milímetros de columna de agua por metro lineal de tubería.

Suponiendo que el agua entra en cada emisor a una temperatura de 80 °C y sale a 65 °C (salto térmico de 15°C), el caudal de agua q (en l/h) que debe pasar por un emisor para satisfacer la demanda energética Q (en Kcal/h) del local a calefactar por ese emisor, vendrá dado por la siguiente fórmula:

$$Q = 21055.8 \text{ W (J/s)} \cdot 3600 \text{ s/h} \cdot 1 \text{ kcal/4180 J} = 18134.2 \text{ kcal/h}$$

$q \text{ (l/h)} = Q \text{ (Kcal/h)} / (80 - 65) = 18134.2 / 15 = 1209 \text{ l/h} = 0.34 \text{ l/s}$ será el caudal máximo al inicio del circuito.



Ábaco para tuberías de acero negro

Consultando el ábaco para tuberías de acero negro se calculan los diámetros de las tuberías y las pérdidas de carga que se producen en cada tramo. Se tendrá en cuenta a la hora de realizar el cálculo, que la velocidad del fluido en las tuberías no debe exceder ciertos límites (2 m/s para no provocar ruidos molestos) y que la pérdida de carga no sea excesiva (inferior a 40 mm de columna de agua/m) para el correcto dimensionado de las tuberías. Los diámetros obtenidos para cada tramo de tuberías se indican en los planos de CALEFACCIÓN.

Para el cálculo de las bombas de impulsión necesitaremos conocer la altura de pérdidas totales que existirán en el circuito, para ello se tendrán en cuenta todos los tramos de tubería, codos y T del circuito. Los codos, radiadores y téns del circuito pueden sustituirse por longitudes equivalente según la tabla incluida en los ANEXOS.

Elemento	Diámetro (pulgadas)	q (l/s)	Velocidad (m/s)	Pérdidas unitarias (mm.c.a./m)	L (m)	Ud.	Pérdidas totales (mm.c.a.)
tubería	1 1/4 "	0,34	0,4	15	27,4		411
tubería	1 "	0,265	0,5	25	8,1		202,5
tubería	1/2 "	0,075	0,35	20	21,1		422
tubería	1/2 "	0,054	0,26	15	6,8		102
tubería	1/2 "	0,021	0,15	4	24,3		97,2
tubería	1 "	0,235	0,45	20	11,4		228
tubería	3/4 "	0,085	0,25	10	6,2		62
tubería	3/4 "	0,149	0,47	30	18,2		546
tubería	3/4 "	0,091	0,25	10	6,2		62
tubería	1/2 "	0,05	0,27	18	12,4		223,2
tubería	1/2 "	0,027	0,15	5	12,4		62
tubería	1/2 "	0,062	0,32	20	9,64		192,8
tubería	1/2 "	0,036	0,2	9	13,9		125,1
tubería	3/8 "	0,018	0,26	20	12		240
tubería	3/8 "	0,009	0,14	7	2,7		18,9
tubería	3/8 "	0,009	0,14	7	7		49
codo	1 1/4 "	0,34	0,4	15	1,01	2	30,3
codo	1/2 "	0,075	0,35	20	0,5	4	40
codo	1/2 "	0,02	0,15	4	0,5	4	8
codo	1 "	0,265	0,5	25	0,76	2	38
codo	1 "	0,235	0,45	20	0,76	2	30,4

codo	3/4 "	0,058	0,47	30	0,63	2	37,8
codo	3/4 "	0,085	0,25	10	0,63	2	12,6
codo	3/4 "	0,091	0,25	10	0,63	2	12,6
codo	1/2 "	0,027	0,15	5	0,5	4	10
codo	3/8 "	0,018	0,26	20	0,5	4	40
codo	3/8 "	0,009	0,14	7	0,38	4	10,64
T	1 1/4 "	0,34	0,4	15	0,4	2	12
T	1/2 "	0,075	0,35	20	0,15	2	6
T	3/4 "	0,085	0,25	10	0,2	2	4
T	3/4 "	0,091	0,25	10	0,2	2	4
T	1/2 "	0,05	0,27	18	0,15	2	5,4
T	1/2 "	0,062	0,32	20	0,15	2	6
T	1/2 "	0,036	0,2	9	0,15	2	2,7
T	3/8 "	0,018	0,26	20	0,1	2	4
Radiador	1 1/4 "	0,34	0,4	15	6,75		101,25
Radiador	1 "	0,265	0,5	25	6		150
Radiador	1/2 "	0,075	0,35	20	4,4		88
Radiador	1/2 "	0,054	0,26	15	4,4		66
Radiador	1/2 "	0,021	0,15	4	4,4		17,6
Radiador	3/4 "	0,058	0,47	30	5,25		157,5
Radiador	3/4 "	0,085	0,25	10	5,25		52,5
Radiador	3/4 "	0,091	0,25	10	5,25		52,5
Radiador	1/2 "	0,05	0,27	18	4,4		79,2
Radiador	1/2 "	0,027	0,15	5	4,4		22
Radiador	1/2 "	0,062	0,32	20	4,4		88
Radiador	3/8 "	0,018	0,26	20	3,75		75
Radiador	3/8 "	0,009	0,14	7	3,75		26,25
Radiador	3/8 "	0,009	0,14	7	3,75		26,25
Total							4360,19

$$\Delta H_{\text{total}} = 4360.19 \text{ mm.c.a.} = 4.36 \text{ m.c.a.}$$

Teniendo en cuenta el caudal y la pérdida de carga del ramal, seleccionamos una bomba de circulación BAXIROCA MODELO QUANTUM ECO 1045 con conexión 1 1/4" cuya curva C2 se adapta a nuestras características de funcionamiento.

1.3.1.3. Elementos de la instalación

A continuación se describirán todos los elementos que componen la instalación de calefacción:

➤ Combustible

El combustible utilizado como fuente de energía será gas natural, que será transformado en calor en la caldera mediante quemadores atmosféricos.

El gas natural llegará a los quemadores, proveniente de una canalización conectada a la red de distribución de dicho combustible existente en la localidad de Cigales donde se encuentra ubicada la nave.

➤ Central de producción de calor: CALDERA

Seleccionamos la caldera a partir de las cargas térmicas que se han calculado en apartados anteriores:

Potencia calorífica necesaria = 21055.8 W

Mayoramos un 10% para incluir las posibles pérdidas de calor que no hayan sido tenidas en cuenta, obteniendo una potencia necesaria de **23161.37 W**.

El calor necesario para el sistema de calefacción será generado por una caldera en hierro fundido, con uso de gas natural como combustible. La caldera elegida será de la marca BaxiRoca, modelo Platinum Compact 28/28F con una potencia máxima de calefacción trabajando a 80/60 °C de 24 kW y de 28 kW para A.C.S. El resto de sus características puede consultarse en el apartado ANEXOS. El fluido caloportador será agua a temperatura inferior a 100 °C (80 °C).

Se trata de una caldera mural de condensación para instalaciones de calefacción por agua caliente, con uso de gas natural como combustible.

La caldera deberá ser posicionada en el local de instalación respetando la distancia y la ventilación impuesta por la normativa vigente en función de la potencia, debiendo respetarse la ventilación mínima y la distancia a las paredes circundantes de modo de asegurarse la fácil operación de mantenimiento y limpieza. El posicionamiento podrá ser efectuado directamente sobre el pavimento, sin embargo es recomendable realizar algún tipo de base de apoyo principalmente en salas de calderas inundables.

La caldera se protegerá frente a corrosión mediante una protección catódica, consistente en la colocación de ánodos de sacrificio, previéndose el recambio periódico de éstos.

➤ Radiadores

Los radiadores serán de aluminio, marca BaxiRoca modelo Mec-70. Las características principales de los radiadores son las siguientes:

- Radiadores formados por elementos acoplables entre sí mediante manguitos rosca derecha-izquierda y junta de estanqueidad.
- Elementos fabricados por inyección a presión de la aleación de aluminio previamente fundida.
- Radiadores montados y probados a la presión de 6 bares.
- Pintura de acabado en doble capa. Imprimación base por electroforesis (inmersión) y posterior capa de polvo epoxi color blanco marfil (ambas capas secando al horno).

Se colocarán como mínimo a una distancia de 4 cm de paredes y 10 cm del suelo. En la medida de lo posible se colocarán bajo las ventanas, o en aquellas zonas de máxima pérdida calorífica. Todos los radiadores dispondrán de purgadores de aire.

➤ Tuberías

Las tuberías serán de acero negro según norma DIN 2440. La sección de las conducciones irá determinada para cada uno de los tramos de los circuitos según los cálculos adjuntos.

El aislamiento de las tuberías irá en función de que recorran o no locales no calefactados. Las conducciones que discurran por locales no calefactados se aislarán con coquilla de lana de vidrio.

El dimensionamiento de los tramos y circuitos se establecerá mediante el uso de ábacos de pérdida de carga propios de la calidad de tubería empleada.

La velocidad del fluido calefactor por las tuberías no superará los 2 m/s, para evitar la producción de ruidos molestos.

Cuando las tuberías atraviesen muros o tabiques, se proveerán manguitos protectores que dejen espacio libre alrededor de la tubería, rellenando este espacio con material plástico.

Las uniones entre tubos irán soldadas y la distancia entre soldaduras será la mayor posible para reducir el número de uniones.

➤ Vaso de expansión

La misión del vaso de expansión es la de absorber el aumento de volumen de agua que se produce al calentar la contenida en la instalación.

Utilizaremos un vaso de expansión cerrado, en el cual, al elevarse la temperatura del agua, y por tanto, la presión, ésta empuja la membrana y el nitrógeno de la cámara se comprime hasta quedar equilibradas las presiones.

Para seleccionar el vaso de expansión es necesario conocer el contenido total de agua del circuito:

Tuberías:

DIÁMETRO	L (m)	Superficie (dm ²)	V (l)
1 1/4 "	27,4	0,0792	21,701
1 "	19,5	0,0507	9,8865
3/4 "	30,6	0,0285	8,721
1/2 "	100,5	0,0127	12,764
3/8 "	21,7	0,0071	1,5407
Total			54,613

Emisores:

Modelo de radiador	V(l)
Mec-70	14,26
Mec-70	7,36
Mec-70	3,22
Mec-70	8,74
Mec-70	1,38
Mec-70	1,38
Mec-70	4,14
Mec-70	3,68
Mec-70	5,52
Mec-70	2,76
Total	52,44

Así pues, tenemos que el contenido total de agua en el circuito será:

$$V = 52.44 + 54.61 = 109.05 \text{ litros}$$

$$\text{Volumen útil} = V \cdot \text{Coef. dilatación del agua} = V \cdot 0,0296 = \mathbf{3.22 \text{ litros}}$$

Seleccionamos un vaso de expansión **Salvador Escoda S.A. 24 AMR-E**, adecuado a las características de la instalación. El depósito será metálico, estanco, resistente a los esfuerzos que va a soportar y estará protegido frente a la corrosión.

Las características del modelo son:

- Depósito cerrado de acero de alta calidad, pintado exteriormente y provisto de membrana elástica especial.
- Capacidad útil de 24 l.
- Cámara de gas conteniendo nitrógeno a presión.
- Instalación en circuito cerrado para evitar la entrada de aire en el interior de las tuberías y, en consecuencia, la corrosión de las mismas.
- Eliminación de las pérdidas de agua por evaporación.
- Disminución del riesgo de helada.
- No precisa de servicio de mantenimiento.
- Suministro en caja individual, con instrucciones de montaje adjuntas.
- Facilidad de montaje.

En cuanto a la instalación del vaso de expansión, se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Colocar el vaso de expansión en el circuito de retorno.
- Evitar radiaciones cerca del vaso de expansión para proteger la membrana de posibles excesos de temperatura.
- No deben colocarse en el conducto de enlace del vaso, llaves de paso o accesorios que puedan interrumpirlo.
- Debe preverse el enlace del vaso de forma que no puedan crearse en éste bolsas de aire.

➤ Válvula de 3 vías

Se instalará una válvula de 3 vías en el circuito de radiadores. La válvula a instalar será una válvula de 3 vías servomotor de la marca BaxiRoca, modelo SM-75, con las siguientes características:

- Cuerpo de fundición y mezclador de latón.
- Diámetro de conexión de 1 ¼".
- Servomotor de 3,5 W de potencia, con alimentación de 220 V.
- Diseño especial para los equipos de regulación electrónica de la gama E2 de la marca BaxiRoca.
- Posibilidad de instalación de válvula y servomotor con mando por termostato bipolar.
- Posibilidad de instalación de la válvula con mando manual.
- Kit de conexión con 3 juegos de pasadores roscados y 1 juego de espárragos para el acoplamiento del servomotor.
- Mínimas operaciones de mantenimiento.

La forma de suministro de este equipamiento consta de una válvula de 3 vías, un servomotor SM-75 y Kit de conexión.

➤ Llaves de paso

Las llaves de paso del sistema serán válvulas de esfera de la marca BaxiRoca serie 650, que reúnen las siguientes características:

- Cuerpo fabricado en latón estampado ISO 426/2 y acabado cromado.
- Esfera de latón ISO 426/2 cromada y diamantada.
- Estanqueidad esfera por anillos de TEFLON.
- Estanqueidad eje mediante anillo tórico de VITON y arandelas de TEFLON.
- Eje montado por el interior para evitar su manipulación.
- Palanca de accionamiento de acero con tratamiento antióxido y recubrimiento plástico.
- Giro de cierre y abertura 90°.
- Conexión hembra-hembra.
- Gama formada por 7 tamaños: 3/8", 1/2", 3/8", 1", 1 1/4", 1 1/2" y 2".
- Presión máxima de trabajo de PN16.

➤ Grifo de desagüe

El grifo de desagüe de la instalación será una válvula de esfera de la marca BaxiRoca para el vaciado de la instalación, que reúne las siguientes características:

- Cuerpo fabricado en latón estampado ISO 426/2 de un solo bloque.
- Esfera de latón ISO 426/2 cromada y diamantada.
- Estanqueidad esfera por anillos de VITON.
- Estanqueidad eje por junta tórica de VITON.
- Giro de cierre y abertura 90°.
- Válvula de paso total.
- Conexión macho y enlace con boquilla para manguera.
- Tapón sujeto con cadena para cierre de agujero de salida.
- Gama formada por 2 tamaños: ½" y ¾".
- Presión máxima de trabajo de 7 bares.
- Temperatura máxima de trabajo de 100 °C.

➤ Válvulas para radiadores

Todos los radiadores llevarán Llave Monogiro Termostática de escuadra en las idas y detentores de escuadra de idéntico diámetro en el retorno.

➤ Válvula de seguridad

Al ser una instalación con vaso de expansión cerrado, se dispondrá en la caldera de una válvula de seguridad. La válvula se conectará a la salida de la caldera. Su diámetro se calculará según lo establecido en las IT.IC., para asegurar evitar la sobrepresión en la instalación, y será de 3/4". El escape conducirá al desagüe central.

La válvula de seguridad a instalar será de la marca BaxiRoca, cuya temperatura máxima de trabajo es de hasta 100 °C, y la presión de tarado de 3 bares.

➤ Manómetros, hidrómetros y termómetros

Se preverá la colocación de manómetros e hidrómetros que controlarán la presión existente en la instalación y el nivel de agua de la misma. En la tubería de alimentación de agua será suficiente un manómetro con llaves de corte, así como un manómetro en el circulador de cada circuito.

Un termómetro irá colocado en ida y otro en retorno de la sala de calderas. Dichos termómetros indicarán la temperatura del fluido calefactor.

Todos los aparatos serán colocados buscando su fácil lectura de escala, además de poder dejarse fuera de servicio y sustituirse con el equipo en marcha.

➤ Purgadores de aire

Su función es la de eliminar el aire acumulado en el interior de la red general de distribución del agua caliente a los radiadores. Se instalarán en todos los radiadores y en los puntos altos de la sala de calderas.

Se instalarán purgadores automáticos Flexvent H de la marca BaxiRoca, con las siguientes características:

- Mecanismo compuesto de flotador y válvula actuando automáticamente al descender el nivel de agua cuando ésta arrastra aire, expulsándolo a través de la apertura de la válvula.
- Presión máxima de trabajo de 10 bar.
- Temperatura máxima de trabajo de 110°C.
- Roscado de 1/2".

➤ Llaves monogiro termostáticas

Se instalará una llave Monogiro termostática de paso escuadra en cada radiador, que será un modelo BaxiRoca, con las siguientes características:

- Cabezal termostático con escala graduada que permite seleccionar la temperatura ambiente desde 8°C (posición cerrada) hasta 32°C (máxima apertura). La posición 3 corresponde a 20°C.
- Posibilidad de bloquear el cabezal a una temperatura ambiente determinada, mediante una simple operación.
- Temperatura máxima de trabajo: 110°C.
- Presión máxima de trabajo: 10 bar.

➤ Detentores

Se instalará un detentor de paso escuadra para roscar en cada radiador de calefacción por agua caliente, que será un detentor marca BaxiRoca cuyas características principales son:

- Cuerpo fabricado en latón estampado con acabado exterior cromado mate.
- La rosca del enlace incorpora un revestimiento especial que permite el montaje directamente al emisor sin necesidad de usar cáñamo o teflón.
- Montaje de enlace mediante llave hexagonal (Allen).
- Estanqueidad enlace-cuerpo llave mediante arandela de plástico.
- Posibilidad de regular el caudal hasta el cierre total del paso del agua con llave hexagonal (Allen).
- Temperatura máxima: 110 °C.
- Presión máxima: 10 bar.

➤ Chimenea

La chimenea se construirá de acero inoxidable con doble pared aislada interiormente.

El conducto de humos será estanco, de material resistente a la temperatura de los humos procedentes de la combustión en la caldera, máximo 240 °C.

La altura de la chimenea sobrepasará al menos en 1 m la altura del edificio, o la de cualquier obstáculo que se encuentre a menos de 10 m. No tendrá cambios bruscos de sección. La parte superior de la chimenea dispondrá de una caperuza del mismo material.

La parte inferior, en la salida de caldera, dispondrá de un registro de limpieza de fondo de saco, así como de un orificio para la colocación de un pirómetro, para la toma de muestras de humos en salida de caldera. Estos tramos se hallarán convenientemente calorifugados con manta de vitrofib de 4 cm de espesor, terminado con escayola.

➤ Circuito de llenado y vaciado

La alimentación de agua al circuito de la caldera se realizará por medio de un depósito, el cual se alimenta a su vez de una bomba sumergida en un pozo.

El circuito de alimentación dispondrá de una válvula de llenado y otra de vaciado de la instalación.

El diámetro mínimo de la tubería de alimentación será de 3/4", según lo indicado en la tabla 16.3 de la instrucción IT.IC.16.3.

Para poder vaciar la instalación, la tubería de desagüe de la caldera irá a parar a una fosa séptica.

➤ Bomba de circulación

Para compensar las pérdidas de carga en el circuito de radiadores se instalará una bomba de circulación de la marca BaxiRoca, modelo QUANTUM ECO 1045 con conexión 1 1/4" cuya curva C2 se adapta a nuestras características de funcionamiento: caudal de 0.34 L/s y altura manométrica de pérdidas a vencer de 4.36 m.

1.3.1.4 Descripción y colocación de los circuitos

La red de radiadores de aluminio, de la marca BaxiRoca modelo Mec-70, irán colocados según un sistema de distribución bitubular de retorno invertido con tuberías de acero negro DIN 2440.

Las conducciones de agua irán bajo el suelo, mientras que las tuberías de acometida de los radiadores discurrirán introducidas por paredes y suelos.

Los circuitos se colocarán con aislamiento, bien sujetos y con las debidas inclinaciones.

Se creara una estancia en la zona principal de la nave que actuará como sala de calderas. La sala de calderas no podrá usarse para otros fines, ni realizarse en ella trabajos ajenos a los propios de la instalación, prohibiéndose la ubicación en la misma de depósitos de combustible o el almacenamiento de los mismos.

La sala de calderas tendrá acceso a la zona de matanza de la nave, franqueado mediante una puerta metálica de acero estanca a humos. La puerta de la sala de calderas abrirá hacia fuera.

Entre los distintos equipos y elementos existirá un espacio libre mínimo recomendado por fabricante.

La conexión caldera/chimenea será perfectamente accesible y permitirá el drenaje de los condensados. También tendrá el tiro adecuado.

La sala de calderas cumplirá todas las especificaciones de seguridad contra incendios que determina la Norma Básica CPI, y estará dotada de todos los dispositivos de seguridad que impone el Reglamento, tanto en seguridad contra incendios, como en cuanto a dispositivos de corte de energía especificados en IT.IC.03.05.

Las paredes, el suelo y el techo serán resistentes al fuego, según lo establecido en el Reglamento de Condiciones de Protección Contra Incendio en Edificios, anexo A7. Se colocarán extintores tanto en la sala de calderas como en la entrada a la zona de matanza desde el vestíbulo.

El cuarto de calderas estará aislado acústicamente, y tendrá ventilación directa al exterior.

La aportación de aire exterior a la sala de calderas se asegurará mediante un conducto al exterior de una sección de 0,5 x 0,5 m², y la extracción de aire se

realizará mediante una chimenea de ventilación situada en la zona diametralmente opuesta a la anterior, con una sección de 0,25 x 0,25 m².

No existirán tomas de ventilación de la sala de calderas con otros locales del edificio.

La puerta de acceso a la sala de calderas llevará un cartel en el que constará:

- Instrucciones claras y precisas para el paro total de la instalación.
- Nombre, dirección y teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento.
- Dirección y teléfono del servicio de bomberos más próximo.

1.3.1.5 Control automático y descripción funcional del mismo

Aparte de los elementos de control y seguridad con que está equipada la caldera y quemadores, y además del control de la temperatura de humos, la instalación de calefacción se controlará del siguiente modo:

1.3.1.5.1 Puesta en servicio

La puesta en marcha y parada de la instalación se realizará automáticamente mediante interruptor horario programable.

1.3.1.5.2 Control de la temperatura de impulsión

Para la instalación de calefacción se contará con un sistema de regulación totalmente automático que preparará continuamente la temperatura del agua de impulsión a los emisores, para mantener de forma estable la temperatura ambiente deseada, obteniendo un considerable ahorro de energía.

Este sistema estará compuesto por:

- Centralita de regulación.
- Sonda detectora de la temperatura exterior, a situar en fachada Norte.
- Sonda detectora de la temperatura de impulsión, a situar después de la bomba de impulsión; irá conectada a la centralita.
- Válvula mezcladora de 3 vías, situada en la ida y accionada mediante servomotor mandado desde centralita de regulación.
- Tubo bypass, que conecta el circuito de retorno con el de impulsión a través de la válvula de tres vías.

Su funcionamiento será el siguiente: De manera continua, la sonda exterior y de ida mandan información a la centralita de regulación, de manera que ésta ordena al servomotor de la válvula de tres vías la apertura correcta de la misma en función de las condiciones elegidas para la temperatura ambiental exterior y temperatura del agua de impulsión.

En un día muy frío, la válvula de tres vías permanecerá completamente abierta, asegurando un paso muy importante de agua caliente a los radiadores. En días más cálidos, la válvula evolucionará de igual forma que la temperatura exterior, hasta cerrarse casi totalmente, con lo que el agua de retorno volverá a los radiadores sin pasar por la caldera, reduciéndose el consumo de energía.

1.3.2 Cámaras frigoríficas

1.3.2.1 Objeto y descripción de la instalación

En el cálculo de la nave que nos ocupa, el diseño de la zona de cámaras frigoríficas es una de las de mayor importancia para la correcta conservación de las piezas de ganado.

Para ello será de vital importancia un correcto aislamiento de la zona, que permita reducir las pérdidas de frío a través de paredes, puertas, techos y demás elementos, haciendo las cámaras lo mas adiabáticas posible, manteniendo las condiciones interiores independientes del exterior.

En este caso, cobra gran importancia también una correcta protección contra la entrada de vapor de agua en el recinto, que provocaría la formación de escarcha sobre la carne almacenada. Por tanto será fundamental, además de lograr la temperatura deseada, reducir en lo posible la humedad.

Para ello, además de los extractores de vapor que se colocarán en la línea de matanza, se creará una barrera antivapor en el aislante, generalmente mediante finas láminas de acero o aluminio.

El proceso de cálculo de la cámara frigorífica pasará por escoger el aislamiento más idóneo e identificar la potencia frigorífica necesaria para escoger el equipo más adecuado.

El enfriamiento se producirá en la cámara de oreo, que es la encargada de reducir la temperatura de las canales hasta la de conservación. El resto de cámaras únicamente se encargarán de compensar las pérdidas de flujo para mantener la temperatura.

1.3.2.2 Dimensiones y características de las cámaras

1.3.2.2.1 Superficie de instalación

Se busca que toda la zona de conservación esté a una temperatura lo más uniforme posible. Todas las cámaras, tanto la de oreo, como las de conservación como la habilitada para el despiece se encontrarán a una temperatura de 5°C. El pasillo que conecta las cámaras, así como el muelle de carga irán igualmente refrigerados para evitar que se rompa la cadena de frío.

La cámara de oreo será una estancia rectangular de 12x9m y una superficie de 108 m². Estará conectada a la línea de matanza y al pasillo de la zona de conservación.

Las tres cámaras de conservación serán rectangulares, de dimensiones 10x8.2m y superficie 82 m² cada una.

El pasillo y el muelle de carga tendrán una superficie total de 160.5m².

1.3.2.2.2 Cálculo del aislamiento de la cámara

Nuestras cámaras llevarán un cerramiento exterior de bloques de hormigón, y por la cara interior un panel prefabricado aislante. El panel prefabricado será de poliestireno extruido, con chapas metálicas a ambos lados.

Realizaremos el cálculo del espesor del aislante a partir del flujo de calor máximo permitido para cámaras de conservación.

Como recomendación del reglamento de instalaciones térmicas en edificios (RITE), dependiendo del tipo de cámara (conservación o congelación), se consideran admisibles los siguientes valores:

- $q = 8 \text{ W / m}^2$ en cámaras de conservación.
- $q = 6 \text{ W / m}^2$ en cámaras de congelación.

Para el cálculo emplearemos la ecuación que expresa la transferencia de calor a través de una pared plana:

$$Q = A \cdot K \cdot (T_e - T_i)$$

Siendo:

- Q: La tasa de transferencia de calor [W]
- A: La superficie de cerramiento [m²]
- K: El coeficiente global de transferencia de calor [W/ m² K]
- T_e: La temperatura exterior en [°C]
- T_i: La temperatura interior de diseño [°C]

El flujo de calor será:

$$q = K \cdot (T_e - T_i)$$

El coeficiente global de transferencia de calor depende de los coeficientes de convección y conducción:

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{h_i} + \sum \frac{e}{k} + \frac{1}{h_e}$$

- h_i : coeficiente de convección interior [W/ m² K]
- e : espesor de las distintas capas de pared [m]
- k : conductividad de cada capa en [W/ m K]
- h_e : coeficiente de convección exterior [W/ m² K]

Teniendo en cuenta que tanto la transferencia de calor por convección en el exterior como en el interior se puede considerar despreciable, el coeficiente será igual a:

$$\frac{1}{K} = \frac{e_a}{k_a} + \frac{e_B}{k_B}$$

Los parámetros correspondientes al aislante irán designados con el subíndice “a” y los referentes al bloque hueco de hormigón con el subíndice “B”.

Operando con ambas expresiones y despejando el espesor del aislante obtenemos:

$$e = k_a \left(\frac{(T_e - T_i)}{q} - \frac{e_B}{k_B} \right)$$

Teniendo en cuenta que:

- Temperatura interior = 5°C
- Temperatura exterior = 35°C (condiciones más desfavorables)
- $q = 8 \text{ W / m}^2$ en cámaras de conservación
- k para el material aislante empleado (POLYFAN) es 0.028 W/m K
- k para el bloque hueco de hormigón es 0.49 W/m K
- e espesor del bloque hueco de hormigón 0.20 m

El espesor obtenido es: $0.0936 \text{ m} = 9.4 \text{ cm}$

Para las paredes con contacto con el cerramiento externo, tenemos:

- k para panel prefabricado de hormigón de 20 cm de espesor con aislante es 0.416 W/m K
- e espesor del panel de hormigón 0.20 m

Obtendríamos un espesor muy próximo de $0.0915 \text{ m} = 9.15 \text{ cm}$. Por comodidad a la hora de los pedidos, y dado que escoger un mayor espesor repercutirá positivamente en el ahorro energético de la instalación, se tomará como espesor de aislante 9.5 cm.

Las propias placas POLYFAN incluyen una chapa de acero galvanizado con una excelente impermeabilidad que actúa como barrera de vapor.

Sobre el techo de las cámaras el aislamiento irá suspendido sobre vigas ancladas a la estructura principal.

1.3.2.3 Cálculo de la carga térmica

Existen varios métodos a la hora de calcular las cargas térmicas en el diseño de una cámara frigorífica, así como diferencias a la hora de denominar los términos a los que hace referencia cada carga, sin embargo, todos están correctamente aceptados.

Para el cálculo se preferirá el uso de tablas, gráficas y diagramas antes que el uso de ecuaciones diferenciales que dificultan el proceso de cálculo y su comprensión. Se seguirán rigurosamente las ecuaciones y tablas a emplear.

La carga térmica de refrigeración es el calor que se debe extraer de la cámara para que se mantenga la temperatura de diseño en el interior. Este calor responde al calor entrante y al que se genera dentro de la propia cámara frigorífica. Existen muchos factores que contribuyen a la generación, por lo que se dividirán en partidas.

Para los cálculos de la carga térmica, se utilizan ecuaciones matemáticas simples en relación a cada una de las diferentes partidas. También es necesario el uso de tablas, con el fin de simplificar el cálculo y obtener resultados de manera casi directa.

La potencia de la máquina frigorífica deberá ser siempre superior a las pérdidas calculadas, debido entre otras cosas al tiempo que requieren los evaporadores para efectuar el desescarche.

En la práctica, es habitual para las cámaras que utilizan temperaturas de refrigeración superiores a 0°C (como es nuestro caso) que se estime una duración horaria para el grupo de frío de 16 horas al día, teniendo 8 horas diarias para proceder al desescarche del evaporador, tiempo suficiente para realizarlo con éxito.

Para mantener el frío en una cámara y todo el material almacenado en su interior, es necesario extraer el calor inicial y después todo el calor que va entrando por diferentes motivos.

La extracción total de calor Q se puede expresar en forma de potencia de la siguiente manera:

$$Q = Q_{\text{producto}} + Q_{\text{flujo}}$$

- Q_{producto} hace referencia al calor sensible, al calor latente de solidificación (en caso de congelación) y las reacciones químicas.
- Q_{flujo} incluye las pérdidas por flujo a través de los cerramientos, la refrigeración del aire exterior entrante, las cargas térmicas debidas a ventiladores, bombas, personas que manipulan los animales o la iluminación eléctrica.

Para prever las variaciones de carga se aplicará un factor de corrección de 0.10, por lo que el calor total resultante que se habrá de extraer será:

$$Q_{\text{Total}} = 1.1 \cdot (Q_{\text{producto}} + Q_{\text{flujo}})$$

Puesto que el grupo de frío solo estará funcionando 16 horas, deberá extraer en ese tiempo el calor generado en las 24 horas del día. Por tanto, la potencia de la maquinaria N , tendrá que ser mayor que la necesaria para vencer las pérdidas generadas si estuviese funcionando 24 horas:

$$N = Q_{\text{Total}} \cdot \frac{24}{16}$$

CONDICIONES DE CÁLCULO

Consultando varias fuentes sobre la conservación de alimentos, los estados óptimos de conservación para canales de vacuno recién sacrificadas son:

- Temperatura: 3-7°C. Nuestras cámaras tendrán una temperatura de diseño de 5°C.
- Humedad relativa: 90%

Las condiciones exteriores en el periodo más desfavorable para la zona de Valladolid (Zona climática D) son:

- Temperatura exterior: 35°C.
- Humedad relativa: 40%.

En verano, las condiciones interiores de temperatura pueden alcanzar máximos de 27°C en la zona de vestuarios/recepción en contacto con las cámaras, mientras que la zona de matanza puede alcanzar los 30°. La temperatura sobre las cámaras puede considerarse de 25°C, al igual que en el pasillo de acceso.

CÁLCULO DEL CALOR GENERADO POR LAS DIFERENTES PARTIDAS

Partidas correspondientes a Q_{producto} :

- Conservación del producto Q_{P1} .

Partidas correspondientes a Q_{flujo} :

- Flujo de calor a través de los cerramientos Q_{F1} .
- Calor liberado por los ventiladores del evaporador Q_{F2} .
- Calor liberado por personas Q_{F3} .
- Calor liberado por la iluminación Q_{F4} .
- Entrada de aire del exterior Q_{F5} .

Calcularemos las pérdidas de cada cámara. Las pérdidas debidas a flujos serán propias de cada estancia, aunque para simplificar consideraremos las debidas a la entrada de aire comunes a todas las cámaras.

○ **Conservación del producto**

Esta partida hace referencia al enfriamiento del producto desde la temperatura de entrada en la cámara hasta la temperatura final de conservación. La ecuación a utilizar es la siguiente:

$$Q_{P1} = C_p \cdot m \cdot (T_E - T_C)$$

- Q_{P1} , potencia calorífica invertida en la conservación del producto, en kJ/día
- C_p , calor específico por encima del punto de congelación expresado en kJ/(kg K).
- m , masa diaria de mercancía introducida en Kg/día.
- T_E , la temperatura del producto al entrar en la cámara en °C.
- T_C , la temperatura del producto en su estado de conservación en °C.

Hay que tener en cuenta que el calor específico del producto (C_p) es un término complejo, debido a que la carne del ganado está compuesta por numerosos elementos y su contenido en agua puede ser variable.

El calor específico puede obtenerse mediante la fórmula de Siebel, dependiendo del contenido en agua:

Para productos por encima de la temperatura de congelación (como es nuestro caso):

$$C_p = 0.0335 \cdot a + 0.837$$

Consultando fuentes, se le otorga a la carne de vacuno, conservada entre 0 y 5° C un porcentaje de agua del 49%. Por tanto, en nuestro caso consideraremos:

$$C_p = 0.8534 \text{ kJ/kg K}$$

La masa diaria de mercancía también será variable. Tomaremos unos valores promedio de las canales que se sacrificarán diariamente, con el peso con el que entrarían en las cámaras:

- 40 vacas y toros: 40 x 300 kg = 12000 kg
- 70 terneras: 70 x 180 kg = 12600 kg

Podemos considerar que diariamente entrarán en las cámaras una masa de 24600 kg. El sacrificio esporádico de bueyes o otros animales de pesos extremos se considera dentro de la media tomada.

La temperatura de la canal al entrar en la cámara de oreo puede considerarse de 32-34 °C.

La temperatura de conservación del producto será de 5° C.

Por tanto, el calor de conservación del producto es:

$$Q_{P1} = 0.8534 \cdot 24600 \cdot (33 - 5) = 587821.9 \frac{\text{kJ}}{\text{día}} = 6.804 \text{ kW}$$

La cámara de oreo es la encargada de enfriar las canales hasta la temperatura de conservación, por lo que la potencia calculada en este apartado

deberá ser aportada exclusivamente en la cámara de oreo; el resto de partidas serán válidas para todas las estancias de la zona de cámaras. La cámara de oreo será por tanto la que mayor potencia frigorífica requiera.

○ Flujo de calor a través de los cerramientos

Se trata de la entrada de calor a través de paredes, suelo y techo. Es inevitable, pero puede reducirse en gran medida gracias al aislante anteriormente mencionado.

Sumaremos los flujos de cada uno de los cerramientos para hallar las pérdidas totales. La tasa de calor a través de los cerramientos viene dada por la siguiente ecuación:

$$Q_{F1} = U \cdot A \cdot (T_E - T_i)$$

- Q_{F1} , potencia calorífica debida a las pérdidas de flujo a través de los cerramientos, en W.
- U , coeficiente global de transmisión del cerramiento en $W/m^2 K$.
- T_E , temperatura exterior de la cámara en $^{\circ}C$.
- T_C , temperatura de la cámara frigorífica en $^{\circ}C$.

El coeficiente para cada cerramiento se calcula del siguiente modo:

$$u = \frac{1}{1/h_i + 1/h_e + \sum \frac{e}{K}} (W/m^2 K)$$

Recordemos que la cámara tiene dos tipos de cerramientos: con bloque de hormigón en la zona interior y con paneles de hormigón prefabricado en la zona en contacto con el exterior. Para cada uno tendremos un coeficiente global (los cerramientos y la tabla de convección puede consultarse en los cálculos de calefacción):

$$u_{C.Interior} = \frac{1}{0.11 + 0.01/0.30 + 0.20/0.49 + 0.095/0.028 + 0.06} = 0.250 (W/m^2 K)$$

$$u_{techo} = \frac{1}{0.17 + 0.095/0.028 + 0.05} = 0.277 (W/m^2 K)$$

$$u_{C.Exterior} = \frac{1}{0.11 + 0.20 / 0.416 + 0.095 / 0.028 + 0.06} = 0.247 (W/m^2K)$$

Los coeficientes para la zona interior en contacto con la recepción, vestuarios y línea de matanza son prácticamente iguales, por lo que tomaremos para todos ellos el valor $U=0.250$.

La temperatura del terreno es de $6^{\circ}C$, por lo que no supondrá pérdidas de calor.

Las puertas con cámara aislante de la que franquean el paso a la zona de recepción, al pasillo de la línea de matanza y la entrada principal a la cámara de oreo tienen una $U = 0.45 (W/m^2K)$. La puerta seccional del muelle de carga tiene una $U = 0.36 (W/m^2K)$.

Nos encontramos en disposición de calcular el flujo total a través de los cerramientos para cada una de las cámaras:

$$Q_{C.OREO} = 108 \cdot 0.277 \cdot (25 - 5) + 28 \cdot 0.25 \cdot (30 - 5) + 4.4 \cdot 0.45 \cdot (30 - 5) + 24.3 \cdot 0.25 \cdot (25 - 5) = 944.3 \text{ W} = 0.944 \text{ kW}$$

$$Q_{C.CONSERV.1} = 82 \cdot 0.277 \cdot (25 - 5) + 22.14 \cdot 0.25 \cdot (25 - 5) + 27 \cdot 0.247 \cdot (35 - 5) = 765 \text{ W} = 0.765 \text{ kW}$$

$$Q_{C.CONSERV.2} = 82 \cdot 0.277 \cdot (25 - 5) + 27 \cdot 0.247 \cdot (35 - 5) = 654.4 \text{ W} = 0.654 \text{ kW}$$

$$Q_{C.CONSERV.3} = 82 \cdot 0.277 \cdot (25 - 5) + 49.14 \cdot 0.247 \cdot (35 - 5) = 818.4 \text{ W} = 0.818 \text{ kW}$$

$$Q_{S.DESPIECE} = 85.5 \cdot 0.277 (25 - 5) + 25.65 \cdot 0.25 (27 - 5) = 614.75 \text{ W} = 0.615 \text{ kW}$$

$$Q_{MUELLE/PASILLO} = 160.5 \cdot 0.277 (25 - 5) + 4.4 \cdot 0.45 (27 - 5) + 4.4 \cdot 0.45 (25 - 5) + 5.76 \cdot 0.36 (35 - 5) + 18.55 \cdot 0.25 (27 - 5) + 26.1 \cdot 0.247 (35 - 5) = 1329.96 \text{ W} = 1.33 \text{ kW}$$

○ **Calor liberado por los ventiladores del evaporador y motores**

Es el calor debido al trabajo de los motores y máquinas en el interior de las cámaras. El más importante será el calor causado por los motores de los ventiladores del evaporador, pero también se considerará el motor del brazo de carga de las canales al vehículo de transporte, es decir, toda máquina que desarrolle su trabajo dentro de la cámara.

Se considera que un 20 % de la potencia del motor se transforma en calor. La expresión que se aplica es la siguiente:

$$Q_{F2} = 0.20 \cdot \sum N \cdot t/24$$

- N, es la potencia de cada motor en kW.
- t, es el tiempo de funcionamiento diario en horas.

Aun no sabemos la potencia de los evaporadores que utilizaremos ni la que consumirá sus ventiladores. Consultando el catalogo en el que elegiremos el equipo tras sumar el resto de partidas, comprobamos que un evaporador con una potencia frigorífica de 5 kW emplea de 3 ventiladores de 70 W cada uno, en total 210 W. Los ventiladores funcionarán 16 horas al día.

$$Q_{\text{VENTILADORES CÁMARAS}} = 0.20 \cdot ((0.21 \cdot 16/24)) = 0.03 \text{ kW}$$

En la cámara de oreo tendremos una potencia frigorífica aproximada de 14kW, requiriendo 4 ventiladores de 130 W, en total 520 W.

$$Q_{\text{VENTILADORES CÁMARA OREO}} = 0.20 \cdot ((0.52 \cdot 16/24)) = 0.07 \text{ kW}$$

Las pérdidas debidas al calor generado por los motores de los ventiladores pueden considerarse depreciables.

La potencia del brazo robot para levantar hasta 1000 kg será en torno a 10 kW. El brazo de carga funcionará 4 horas diarias.

$$Q_{F2} = 0.20 \cdot 10 \cdot 4/24 = 0.33 \text{ kW en el muelle de carga}$$

○ **Calor liberado por personas**

El personal encargado del almacenaje, la manipulación productos en una cámara frigorífica aporta calor, sobre todo si realiza un trabajo intenso.

$$Q_{F3} = q \cdot n \cdot t / 24$$

- q, calor emitido por persona (W).
- n, es el número de personas.
- t, tiempo de permanencia en horas/día.

El calor emitido por persona depende de la temperatura de la cámara, aumentando a medida que ésta disminuye. La tabla siguiente permite conocer el calor desprendido por persona:

Temperatura de la cámara (°C)	Potencia liberada por persona (W)
10	210
5	240
0	270
-5	300
-10	330
-15	360
-20	390
-25	420

La potencia desprendida por persona a 5°C es de 240 W.

Existirán dos personas en la sala de despiece durante 8 horas diarias; una encargada de conducir las canales al interior de la cámara de oreo o desplazarlas a las distintas cámaras de conservación durante una media de 2 horas diarias; y cuatro personas encargadas de la carga de las canales para su transporte, durante una media de 4 horas al día.

$$Q_{\text{SALA DESPIECE}} = 240 \cdot 2 \cdot 8/24 = 0.16 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{TOTAL ZONA REFRIGERADA}} = 240 \cdot 1 \cdot 2/24 = 0.02 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{MUELLE CARGA}} = 240 \cdot 4 \cdot 4/24 = 0.16 \text{ kW}$$

Las pérdidas debidas al tránsito por la zona de 0.02 kW, a repartir entre cada estancia, pueden considerarse despreciables. En general, se trata de una zona sin excesiva carga de empleados, por lo que las pérdidas debidas a esta partida son de escasa importancia en comparación al resto.

○ Calor liberado por la iluminación

Las lámparas de incandescencia invierten una parte de la potencia consumida en producir calor. Puesto que el diseño de la iluminación no es objeto del presente proyecto, se determinará la potencia necesaria según criterios estandarizados. Se suelen conceder dos niveles de iluminación diferentes para zonas de almacenaje (cámara de oreo y cámaras de conservación) y zonas de trabajo (pasillo, muelle de carga y sala de despiece). Estos valores son respectivamente, de 12 y 27 W/m². La potencia perdida a causa de la iluminación puede calcularse del siguiente modo:

$$Q_{F4} = N_{\text{iluminación}} \cdot \frac{t}{24} \cdot f$$

- $N_{\text{iluminación}}$, potencia de iluminación en W.
- t , tiempo de funcionamiento de la iluminación en horas.
- f , toma valor uno para iluminación no fluorescente y 1.25 si la iluminación es mediante fluorescentes. Los fluorescentes, a causa de la potencia reactiva, producen un 30% más de calor, por lo que no suelen emplearse en cámaras frigoríficas.

Para el cálculo de la potencia de iluminación introduciremos las superficies destinadas a cada uso:

$$N_{\text{iluminación almacenaje}} = 12 \text{ W/m}^2 \cdot S_{\text{almacenaje}}$$

$$N_{\text{iluminación trabajo}} = 27 \text{ W/m}^2 \cdot S_{\text{trabajo}}$$

$$N_{\text{C.OREO}} = 108 \cdot 12 = 1296 \text{ W}$$

$$N_{\text{C.CONSERV.1}} = 82 \cdot 12 = 984 \text{ W}$$

$$N_{\text{C.CONSERV.2}} = 82 \cdot 12 = 984 \text{ W}$$

$$N_{\text{C.CONSERV.3}} = 82 \cdot 12 = 984 \text{ W}$$

$$N_{\text{S.DESPIECE}} = 85.5 \cdot 27 = 2308.5 \text{ W}$$

$$N_{\text{MUELLE/PASILLO}} = 160.5 \cdot 27 = 4333.5 \text{ W}$$

La iluminación funcionará durante las 8 horas de jornada, más las 4 horas dedicadas específicamente a la carga de la mercancía durante dos días a la semana.

La iluminación que se empleará será no fluorescente.

$$Q_{C.OREO} = 1296 \text{ W} \cdot \frac{8 \text{ h}}{24 \text{ h}} \cdot 1 = 432 \text{ W} = 0.432 \text{ kW}$$

$$Q_{C.CONSERV.1} = 984 \text{ W} \cdot \frac{8 \text{ h}}{24 \text{ h}} \cdot 1 = 328 \text{ W} = 0.328 \text{ kW}$$

$$Q_{C.CONSERV.2} = 984 \text{ W} \cdot \frac{8 \text{ h}}{24 \text{ h}} \cdot 1 = 328 \text{ W} = 0.328 \text{ kW}$$

$$Q_{C.CONSERV.3} = 984 \text{ W} \cdot \frac{8 \text{ h}}{24 \text{ h}} \cdot 1 = 328 \text{ W} = 0.328 \text{ kW}$$

$$Q_{S.DESPIECE} = 2308.5 \text{ W} \cdot \frac{8 \text{ h}}{24 \text{ h}} \cdot 1 = 769.5 \text{ W} = 0.77 \text{ kW}$$

$$Q_{MUELLE/PASILLO} = 4333.5 \text{ W} \cdot \frac{9.6 \text{ h}}{24 \text{ h}} \cdot 1 = 1733.4 \text{ W} = 1.733 \text{ kW}$$

○ **Entrada de aire del exterior**

Debe existir ventilación suficiente dentro del recinto refrigerado para sustituir periódicamente el aire interior por aire fresco. Esta ventilación tiene lugar principalmente mediante la apertura de las puertas de la cámara, pero de no ser suficiente, habrá que utilizar sistemas de ventilación.

Para el cálculo de esta partida es necesario conocer las condiciones de temperatura y humedad relativa del exterior, ya que habrá que emplear su entalpía en la expresión:

$$Q_{F5} = n \cdot V \cdot \rho \cdot \Delta h$$

- Q_{F4} , potencia enfriamiento aire de renovación, en kJ/día.
- n , número de renovaciones de aire por día.
- V , volumen interior de la cámara, en m^3 .
- ρ , densidad del aire en kg/m^3 .
- Δh , diferencia de entalpía entre el aire del exterior e interior de la cámara, en kJ/m^3 .

En la siguiente tabla podemos observar los valores normalmente utilizados para cámaras negativas y para cámaras positivas (por debajo o por encima de 0°C), en función de su volumen:

Volumen (m ³)	Renovaciones por día (n/d)		Volumen (m ³)	Renovaciones por día (n/d)	
	Temp <0°C	Temp >0°C		Temp <0°C	Temp >0°C
2,5	52	70	100	6,8	9
3	47	63	150	5,4	7
4	40	53	200	4,6	6
5	35	47	250	4,1	5,3
7,5	28	38	300	3,7	4,8
10	24	32	400	3,1	4,1
15	19	26	500	2,8	3,6
20	16,5	22	600	2,5	3,2
25	14,5	19,5	800	2,1	2,8
30	13,0	17,5	1.000	1,9	2,4
40	11,5	15,0	1.500	1,5	1,95
50	10,0	13,0	2.000	1,3	1,65
60	9,0	12,0	2.500	1,1	1,45
80	7,7	10,0	3.000	1,05	1,05

El volumen de nuestra cámara en total es de $20 \times 30 \times 2.7 = 1620 \text{ m}^3$

Según la tabla: $n = 1.9$ renovaciones/día.

Ahora calcularemos las entalpías del aire interior y exterior:

$$h = C_{pa} \cdot t + W \cdot (L_0 + C_{pw} \cdot t)$$

- C_{pa} , calor específico del aire seco (1,004 kJ/kg °C).
- t , temperatura del aire en °C.
- W , humedad absoluta en kg vapor/kg aire seco.
- L_0 , calor latente de ebullición a 5°C (2.480,6 kJ/kg).
- C_{pw} , calor específico del vapor de agua (1,86 kJ/kg °C).

Para calcular la humedad absoluta del aire acudiremos al diagrama psicrométrico del aire húmedo para una altitud de 750 m y presión de 92600 Pa.

La humedad absoluta del aire será:

Para el interior ($T = 5^\circ\text{C}$ y $HR = 90 \%$) = 0.0055 kg vapor/ kg aire seco

Para el exterior ($T = 35^{\circ}\text{C}$ y $\text{HR} = 40\%$) = $0.0155 \text{ kg vapor/ kg aire seco}$

La entalpía en cada caso será:

$$h_{Int} = 1.004 \cdot 5 + 0.0055 \cdot (2480.6 + 1.86 \cdot 5) = 18.71 \text{ kJ/kg}$$

$$h_{Ext} = 1.004 \cdot 35 + 0.0155 \cdot (2480.6 + 1.86 \cdot 35) = 74.6 \text{ kJ/kg}$$

La densidad del aire es de 1.2 kg/m^3 . Ahora solo resta calcular el calor perdido en las cámaras a causa de las renovaciones de aire:

$$Q_{F5} = 1.9 \cdot 1620 \cdot 1.2 \cdot (74.6 - 18.71) = 206435.3 \text{ kJ/día} = 2.39 \text{ kW (kJ/s)}$$

Dividimos las pérdidas entre la superficie para cada estancia:

$$Q_{\text{VENTILACIÓN C.OREO}} = 108 / 600 \cdot 2.39 \text{ kW} = 0.43 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{VENTILACIÓN C.CONSERV.1}} = 82 / 600 \cdot 2.39 \text{ kW} = 0.327 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{VENTILACIÓN C.CONSERV.2}} = 82 / 600 \cdot 2.39 \text{ kW} = 0.327 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{VENTILACIÓN C.CONSERV.3}} = 82 / 600 \cdot 2.39 \text{ kW} = 0.327 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{VENTILACIÓN S.DESPIECE}} = 85.5 / 600 \cdot 2.39 \text{ kW} = 0.341 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{VENTILACIÓN MUELLE/PASILLO}} = 160.5 / 600 \cdot 2.39 \text{ kW} = 0.639 \text{ kW}$$

○ **Cálculo del calor total generado**

Sumando las partidas para cada estancia:

$$Q_{\text{TOTAL}} = Q_{\text{CONSERVACIÓN}} + Q_{\text{F.CERRAMIENTOS}} + Q_{\text{PERSONAS}} + Q_{\text{MOTORES}} + Q_{\text{ILUMINACIÓN}} + Q_{\text{VENTILACIÓN}}$$

Recordemos que el enfriamiento se produce en la cámara de oreo, que es la encargada de reducir la temperatura de las canales hasta la de conservación. El resto de cámaras únicamente se encargarán de compensar las pérdidas de flujo para evitar la variación de temperatura.

$$Q_{\text{C.OREO}} = 6.804 + 0.944 + 0.432 + 0.07 + 0.43 = 8.68 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{C.CONSERV.1}} = 0.765 + 0.03 + 0.328 + 0.327 = 1.45 \text{ kW}$$

$$Q_{\text{C.CONSERV.2}} = 0.654 + 0.03 + 0.328 + 0.327 = 1.339 \text{ kW}$$

$$Q_{C.CONSERV.3} = 0.818 + 0.03 + 0.328 + 0.327 = 1.503 \text{ kW}$$

$$Q_{S.DESPIECE} = 0.615 + 0.03 + 0.16 + 0.77 + 0.341 = 1.916 \text{ kW}$$

$$Q_{MUELLE/PASILLO} = 1.33 + 0.36 + 0.16 + 1.733 + 0.639 = 4.222 \text{ kW}$$

Ahora aplicaremos un factor de seguridad para compensar posibles pérdidas no tenidas en cuenta.

$$Q_{C.OREO} = 8.68 \text{ kW} \cdot 1.1 = 9.548 \text{ kW}$$

$$Q_{C.CONSERV.1} = 1.45 \text{ kW} \cdot 1.1 = 1.595 \text{ kW}$$

$$Q_{C.CONSERV.2} = 1.339 \text{ kW} \cdot 1.1 = 1.473 \text{ kW}$$

$$Q_{C.CONSERV.3} = 1.503 \text{ kW} \cdot 1.1 = 1.653 \text{ kW}$$

$$Q_{S.DESPIECE} = 1.916 \text{ kW} \cdot 1.1 = 2.108 \text{ kW}$$

$$Q_{MUELLE/PASILLO} = 4.222 \text{ kW} \cdot 1.1 = 4.644 \text{ kW}$$

Finalmente aplicaremos la fórmula para introducir el efecto del tiempo de funcionamiento del compresor, que será de 16 horas diarias:

$$Q_{C.OREO} = 8.68 \text{ kW} \cdot 1.1 = 9.548 \text{ kW} \cdot \frac{24}{16} = 14.322 \text{ kW}$$

$$Q_{C.CONSERV.1} = 1.45 \text{ kW} \cdot 1.1 = 1.595 \text{ kW} \cdot \frac{24}{16} = 2.393 \text{ kW}$$

$$Q_{C.CONSERV.2} = 1.339 \text{ kW} \cdot 1.1 = 1.473 \text{ kW} \cdot \frac{24}{16} = 2.210 \text{ kW}$$

$$Q_{C.CONSERV.3} = 1.503 \text{ kW} \cdot 1.1 = 1.653 \text{ kW} \cdot \frac{24}{16} = 2.480 \text{ kW}$$

$$Q_{S.DESPIECE} = 1.916 \text{ kW} \cdot 1.1 = 2.108 \text{ kW} \cdot \frac{24}{16} = 3.162 \text{ kW}$$

$$Q_{MUELLE/PASILLO} = 4.222 \text{ kW} \cdot 1.1 = 4.644 \text{ kW} \cdot \frac{24}{16} = 6.966 \text{ kW}$$

1.3.2.4 Elección del equipo

El circuito de refrigeración se compone de: compresor, evaporador, válvula de expansión, condensador y las tuberías por las que circula el refrigerante.

El fluido frigorífico que se empleará será el R-404a, uno de los refrigerantes más estandarizado en instalaciones frigoríficas para medias y bajas temperaturas, y en el procesamiento y almacenamiento de productos alimenticios. Se trata de un HFC (Hidro-Fluoro-Carbonado) que no presenta un potencial destructor de la capa de ozono.

Usaremos dos sistemas distintos para refrigerar las cámaras: Un equipo semicompacto para la refrigeración de la cámara de oreo y una instalación común para el resto de estancias con un evaporador en cada cámara.

Para la cámara de oreo, el catalogo del fabricante INTARCON nos da la posibilidad de escoger un equipo de refrigeración completo formado por compresor, unidad evaporadora y unidad condensador, adaptados a la potencia frigorífica requerida.

En base a nuestros parámetros de diseño seleccionaremos los equipos más adecuados a cada estancia. Consultando el catálogo del fabricante se recomiendan los equipos en base a los parámetros de nuestra instalación:

- Media temperatura
- Fluido frigorífico: R-404a
- Temperatura de cámara: 5°C
- Temperatura exterior: 35°C

➤ Cámara de oreo

Potencia frigorífica = 14.322 kW

Escogemos un equipo de refrigeración semicompacto de la serie MSE. Se trata de un modelo MSE-SF-10160 que permite la salida del condensador al exterior por tratarse de una unidad semicompacta. Para una temperatura de cámara de 5°C y una temperatura exterior de 35°C puede desarrollar una potencia frigorífica de 16.7 kW, suficientes para

cumplir con lo requerido. Está formado por un compresor SZ100 de tipo scroll y una potencia de 8 CV.

➤ Resto de estancias

Potencia frigorífica total = 17.211 kW

En primer lugar buscaremos un compresor de acuerdo a nuestras características. Consultamos al fabricante alemán Bitzer que pone a disposición de los clientes una aplicación para el cálculo del compresor que mejor se adapta a los parámetros de diseño.

Tendremos en cuenta que la temperatura de evaporación debe estar al menos 6°C por debajo de la temperatura de la cámara, y la de condensación 12°C por encima de la temperatura exterior.

Para una potencia de 17.21 kW escogemos un compresor de pistones de tipo abierto con una potencia de 20.7 kW, con una potencia frigorífica en el evaporador de 20.7 kW y una capacidad del condensador de 27.1 kW.

Las unidades evaporadores se instalarán individualmente para cada estancia. Los evaporadores, así como el condensador se describirán en su apartado correspondiente.

1.3.2.4.1 Compresor

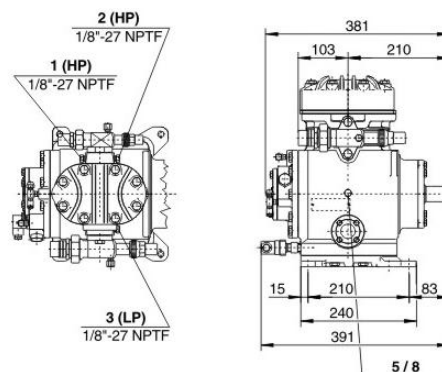
El compresor es el elemento activo del circuito de refrigeración. Tiene dos funciones: elevar la presión en el evaporador hasta que el líquido refrigerante se evapora a la temperatura fijada, y mantener esta presión retirando los vapores y elevando la temperatura del medio condensado. En resumen, su trabajo consiste en aspirar el fluido refrigerante, comprimirlo y descargarlo en el condensador.

En las instalaciones que trabajan con potencias frigoríficas medias-altas se emplean generalmente compresores de tornillo o de tipo scroll por su alta eficiencia, aunque los compresores alternativos de pistones también son muy empleados.

Como hemos introducido antes, emplearemos una unidad semicompacta para la cámara de oreo, que empleará un compresor tipo scroll de 8 CV de potencia, modelo SZ100.

En el circuito frigorífico para el resto de estancias se empleará un compresor alternativo de pistones de tipo abierto, modelo 2N.2Y del fabricante Bitzer, con las siguientes características:

- Potencia frigorífica: 20.4 kW
- Capacidad condensador: 27.2 kW
- Caudal másico: 644 kg/h
- Velocidad: 1450 rev/min
- Motor necesario: 11 kW



1.3.2.4.2 Evaporador

Un evaporador es un intercambiador encargado de retirar el calor de las cámaras transmitiéndolo al fluido frigorífero. El refrigerante líquido, para evaporarse, necesita absorber calor y, por lo tanto, produce frío. Existen muchos tipos de evaporador, generalmente los más usados en cámaras de este tipo son los cúbicos para potencias elevadas y de bajo perfil para potencias bajas.

El modelo de equipo semicompacto adoptado para la cámara de oreo incluye evaporadores de tipo cubico previstos para la potencia de 14.32 kW necesaria, con un caudal de 7600 m³/h.

Acudiremos al catálogo del fabricante INTARCON para escoger los evaporadores del otro circuito.

Para las características de: temperatura media (entre -5°C y 10°C), con temperatura de cámara de 5° C, humedad relativa en el interior de la cámara del 85-90% y con refrigerante R-404A, podemos escoger los evaporadores que mejor se adapten a la potencia necesaria en cada estancia.

➤ Cámara de conservación 1

Potencia frigorífica = 2.393 kW

Escogemos una unidad evaporadora de perfil bajo MJB-NF-2030 con una potencia frigorífica de 2.81 kW, con un caudal de 1050 m³/h

➤ Cámara de conservación 2

Potencia frigorífica = 2.210 kW

Escogemos una unidad evaporadora de perfil bajo MJB-NF-2020 con una potencia frigorífica de 2.3 kW, con un caudal de 1050 m³/h

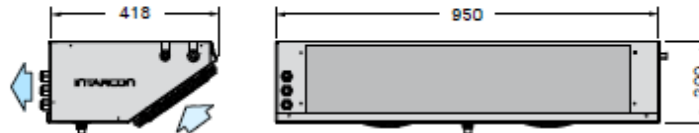
➤ Cámara de conservación 3

Potencia frigorífica = 2.480 kW

Escogemos una unidad evaporadora de perfil bajo MJB-NF-2030 con una potencia frigorífica de 2.81 kW, con un caudal de 1050 m³/h

Las tres unidades serán de la serie 2, con unas dimensiones externas:

serie 2

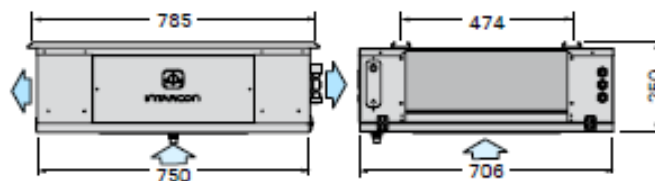


- Sala de despiece

Potencia frigorífica = 3.162 kW

Escogemos una unidad evaporadora de plafón de doble flujo AJD-NF-1020 con una potencia frigorífica de 3.32 kW, con un caudal de 1200 m³/h. Sus dimensiones exteriores:

serie 1

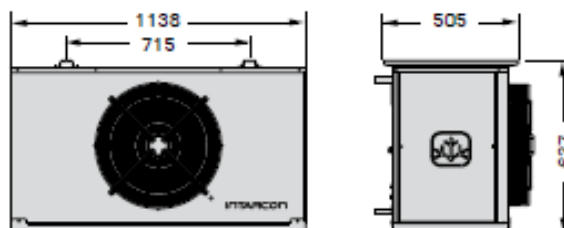


- Muelle/pasillo

Potencia frigorífica = 6.966 kW

Escogemos una unidad evaporadora de tipo cúbico MJH-NF-1060 con una potencia frigorífica de 7.03 kW, con un caudal de 3800 m³/h. Sus dimensiones exteriores:

JH serie 1



1.3.2.4.3 Condensador

Es un intercambiador de calor en el que se produce la condensación de los gases a la salida del compresor. El condensador debe de ser capaz de extraer y disipar el calor absorbido en el evaporador además del calor equivalente al trabajo de compresión. La liberación de este calor pasa por tres fases:

La primera consiste en el enfriamiento de los gases desde la temperatura de descarga del compresor, hasta la temperatura de condensación. Es una fase muy rápida, debido a la gran diferencia de temperaturas entre el fluido frigorífico y el propio condensador.

La segunda fase consiste en la cesión del calor latente de condensación. Es la etapa más lenta y más importante, es donde el fluido efectúa su cambio de estado.

La última fase es el enfriamiento del líquido desde la temperatura de condensación hasta la temperatura deseada (líquido subenfriado). Este enfriamiento se produce en la última cuarta parte del condensador. La temperatura final del líquido dependerá del salto térmico existente.

La temperatura de condensación debe estar al menos 12° C por encima de la temperatura exterior. Teniendo en cuenta nuestros parámetros para el cálculo: Fluido frigorífico R-404^a, potencia de condensación 105 kW, temperatura de condensación 50°C, temperatura exterior de 35°C y humedad relativa del aire exterior del 40%, podemos escoger nuestro condensador.

Acudimos al catalogo de García Cámara para una diferencia de temperaturas entre la de condensación y la exterior de 15°C. Para nuestra potencia de condensación de 27.2 kW escogemos el modelo CC121-43 con un caudal de 6700 m³/h.

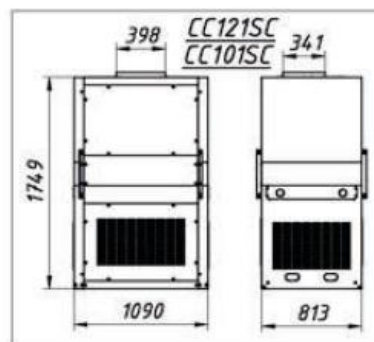
Características:

Potencia de condensación: 27.6 kW

Caudal: 6700 m³/h

Peso: 146 kg

Nº de turbinas: 2



El condensador se situará en el pasillo exterior a las cámaras con salida hacia el lateral de la nave.

1.3.2.4.4 Válvulas de expansión

Entre las funciones que realiza la válvula de expansión, debemos destacar las siguientes:

- Regular la capacidad de fluido refrigerante que entra en el evaporador.
- Se encarga de mantener una alta y baja presión en los extremos de la misma válvula.
- Provocar la expansión del fluido. El fluido pasa de la alta a la baja presión necesaria en el evaporador

1.3.2.4.5 Tuberías de refrigerante

El equipo frigorífico básico está formado por un evaporador, compresor, condensador y válvula de expansión, que estarán conectados a través de tuberías para que el refrigerante pueda circular. Dependiendo del estado del refrigerante y de los elementos entre los que se desplaza el refrigerante podemos hablar de las siguientes líneas:

- Línea de aspiración: Conecta la salida del evaporador y la entrada del compresor. El refrigerante se encuentra en fase vapor.
- Línea de descarga: Conecta los gases que salen del compresor hacia el condensador.
- Línea de líquido: Conecta la salida del condensador con la válvula de expansión.

Para dimensionar correctamente las tuberías hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Asegurar la correcta alimentación del evaporador.
- Lograr que las pérdidas de carga estén dentro de los valores considerados aceptados.
- Proteger el compresor, evitando la acumulación de aceite en cualquier parte de la instalación.

1.3.2.4.6 Elementos de regulación

Actualmente la mayoría de las cámaras frigoríficas funcionan mediante control automático. Los parámetros principales que se pueden regular de forma automática son los siguientes:

- Temperatura y humedad relativa en el interior de la cámara.
- Alimentación en el evaporador.
- Adecuación de la producción frigorífica a la carga térmica en cada caso.
- Temperatura de condensación.
- Puesta en marcha y parada del compresor.
- Duración e intervalos en el ciclo de desescarche.

La instalación de un control automático conlleva emplear gran cantidad de dispositivos de seguridad para proteger a los equipos ante cualquier anomalía y avisar del mal funcionamiento para poder actuar a tiempo. Se realizarán controles periódicos del correcto funcionamiento de los dispositivos. Las comprobaciones quedarán restringidas solamente a personal cualificado, con un amplio conocimiento de los equipos. A continuación se mencionan los diferentes elementos permiten controlar los parámetros de la instalación:

- Control de temperatura
- Control de humedad relativa
- Control del nivel de líquido
- Control de la capacidad de la instalación
- Presostato de alta presión
- Presostato de alta presión
- Control de la presión de aceite
- Separador de aceite
- Filtro secador
- Visor de líquido
- Intercambiador de calor líquido-gas
- Acumulador aspiración
- Recipiente de líquido

1.3.3 Aire Comprimido

1.3.3.1 Objeto y descripción de la instalación

El objetivo de esta instalación es surtir de aire comprimido a la nave para poder realizar las tareas que se le requieren.

Se empleará principalmente como controlador de las puertas de doble eje que permiten la salida y circulación del ganado en la zona de establos, así como en las trampillas neumáticas que se encargan de bloquear el paso del animal una vez se encamina a la línea de matanza.

Se utilizará también para alimentar el cañón neumático encargado de impulsar el contenido de los intestinos del animal desde la tripería, hasta los contenedores M.E.R. alojados en el exterior de la nave.

1.3.3.2 Elementos de la instalación

El circuito neumático cuenta con los siguientes elementos:

1. *Aspiración*: Es el sistema encargado de adquirir el aire del ambiente para incorporarlo al circuito.
2. *Filtro*: Se incluyen después de la aspiración y el enfriado para impedir el paso de cualquier sustancia sólida que incluya el aire y en especial el vapor de agua.
3. *Compresor*: Es el componente principal del circuito. Se encarga de elevar la presión del aire atmosférico aspirado por medio de una disminución de su volumen.
4. *Enfriamiento*: A través de un intercambiador, se reduce la elevada temperatura resultado del proceso de compresión.
5. *Secado*: Mediante un proceso de enfriamiento, absorción o adsorción se consigue una reducción de la humedad en el aire.
6. *Acumulador*: Sirve para estabilizar el suministro de aire comprimido, compensando las oscilaciones de presión en la red a medida que el aire se consume.
7. *Distribución*: Se trata de las tuberías y mangueras encargadas de distribuir el aire comprimido a través de la red. Es importante un correcto dimensionamiento de las tuberías y de su tendido, en el que tiene que

haber un descenso de entre el 1% y el 2% en la dirección de la corriente para evitar el pernicioso efecto de la condensación.

8. *Tratamiento del aire comprimido:* Para el tratamiento del aire comprimido se utiliza un filtro de aire, un regulador de presión y un lubricador, conjunto conocido como “unidad de mantenimiento”. Su misión es extraer las impurezas del aire, mantener la presión constante en el circuito y lubricar los componentes de trabajo y control.

El circuito de distribución que recorre los siguientes puntos de accionamiento neumático se describe en el plano nº 9.

Se escogerá una red de aire comprimido abierta, constituida por una sola línea principal, de la que se desprenden las secundarias y las de servicio. Permite implantar inclinaciones para la evacuación de condensados y además requiere una escasa inversión inicial. Sin embargo, el mantenimiento es su principal desventaja, ya que en caso de avería se tendrá que detener el suministro de aire aguas abajo del punto de corte.

1.3.3.3 Compresor

1.3.3.3.1 Accionamiento

En la industria se emplean principalmente motores eléctricos para el accionamiento de los compresores. El motor gira generalmente a un número fijo de revoluciones por minuto, por lo es necesario regular el movimiento a través de un sistema de transmisión compuesto por poleas y correas.

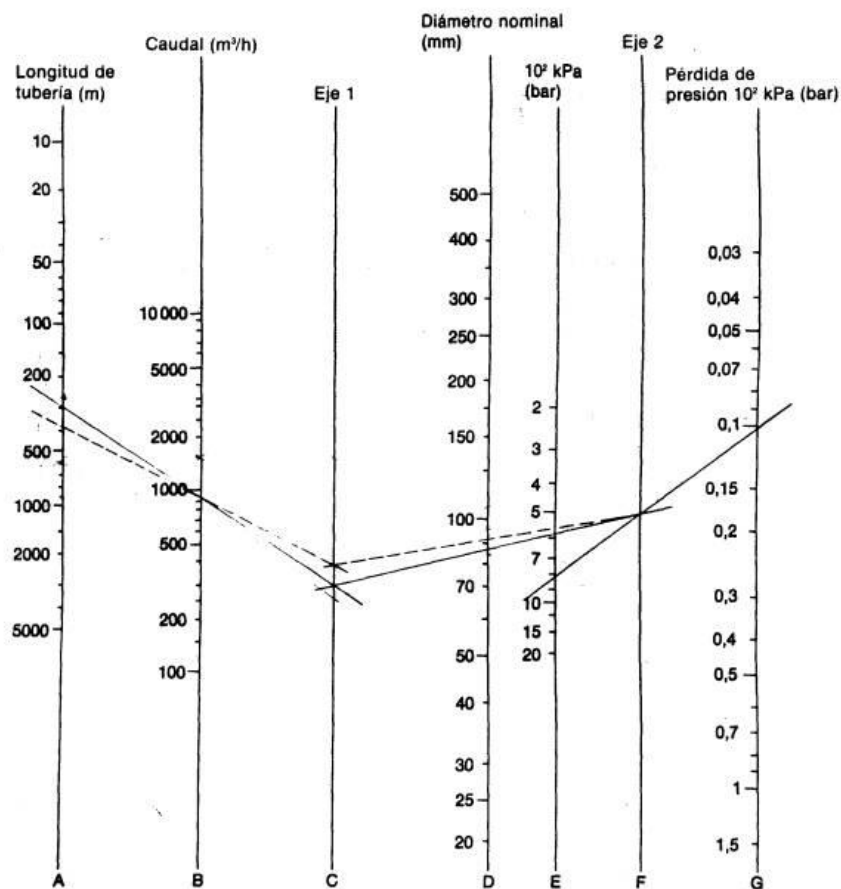
Se escogerá un compresor de tornillo debido a que su gran eficiencia compensa la mayor inversión inicial.

1.3.3.3.2 Caudal y presión

Para el uso que se le requiere, no será necesaria una excesiva presión ya que no se necesita mover grandes cargas, entre las opciones del catálogo de GRUPO BÉTICO, escogemos el modelo ER75-200 (60Hz) que puede proporcionar una presión de 7,5 bar y un caudal de 12.90m³/min (774 m³/h). La potencia nominal de accionamiento del motor es de 75 kw.

1.3.3.4 Red de distribución

Para el dimensionamiento de la red de tuberías de aire comprimido usaremos el siguiente nomograma, que nos permite identificar el diámetro interior de la tubería en función de la longitud del tramo, la presión y el caudal, y asegurar que no se produzcan pérdidas de presión mayores de las aceptables.



Los diámetros de los distintos tramos pueden consultarse en el plano AIRE COMPRIMIDO.

La red de tuberías de distribución de aire comprimido será de tubos de PVC. El principal problema que presenta el PVC es su fragilidad, pero debido a que en nuestra instalación estará situado a varios metros de altura, no supondrá mayor problema.

Las tuberías se posicionarán sobre las paredes interiores de la nave, sostenidas por ganchos metálicos, y sobre las barandillas de la pasarela en la zona de establos. Tendrán caídas de 1.5 a 2 % en los diversos tramos.

1.3.4 Saneamiento

1.3.4.1 Objeto y descripción de la instalación

Uno de los puntos que toda edificación debe cumplir es la evacuación del agua empleada. Se detallarán a continuación las características del sistema y las medidas adoptadas para evacuar las aguas residuales y pluviales.

Para el dimensionado de la red de saneamiento nos basaremos en el Documento Básico de Salubridad del CTE, en su sección HS 5 Evacuación de Aguas.

Para proceder al cálculo del dimensionamiento tendremos en cuenta que se trata de un sistema separativo: debe dimensionarse la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma independiente, para después dimensionar un sistema mixto.

La red de saneamiento estará constituida por tanto por dos redes independientes:

- Red de aguas residuales y fecales.
- Red de aguas pluviales.

Las tuberías de dichas redes serán tubos cilíndricos de PVC formados por dos paredes extruidas y soldadas.

La recogida de bajantes, tanto de aguas pluviales como de residuales, se realiza mediante arquetas de fábrica de ladrillo y tuberías de PVC corrugado y ranurado que discurrirán por el suelo. De igual modo lo harán las generales que conducirán las aguas fecales con conexión al punto de acometida.

Las arquetas se construirán “in situ” con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscado y bruñido interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 10cm de espesor y se cubrirá con una tapa de hormigón prefabricado de 5cm de espesor

Los pozos se construirán igualmente “in situ” con fabrica de ladrillo macizo de 1 pie, enfoscado y bruñido interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido.

1.3.4.2 Aguas residuales y fecales

La red estará constituida por el agua procedente de los vestuarios, aseos y de los sumideros que se encuentran en la línea de matanza. Se canalizará mediante tuberías de PVC con los diámetros indicados en los planos y pendiente del 2%, con arquetas de paso de registro y derivación, arqueta sifónica y conexión al colector de la instalación y por último a la Red de Saneamiento del municipio.

Los sumideros estarán dotados de rejillas desmontables y cierre hidráulico. Tendrán orificios de un diámetro máximo de 3mm para impedir el paso de sustancias sólidas.

Para dimensionar la red de aguas residuales se emplea el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada tipo aparato sanitario, según el CTE. Todas las tablas empleadas en este apartado de aguas residuales hacen referencia al Documento Básico de Salubridad del CTE, en su sección HS 5: Evacuación de Aguas.

Los desagües de los aparatos sanitarios, se harán con tuberías de PVC de los siguientes diámetros de desagüe (mm) y Unidades de desagüe (UD) recogidos de la tabla 4.1 de la sección HS 5 Evacuación de Aguas:

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	4	5	100	100
	Con cisterna	Con fluxómetro	100	100
Urinario	-	4	-	50
	Pedestal	Suspendido	-	40
	-	2	-	40
Fregadero	-	3.5	-	-
	En batería	De cocina	40	50
Lavadero	3	6	-	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	-	40
Vertedero	3	-	40	-
Fuente para beber	-	8	-	100
Sumidero sifónico	-	0.5	-	25
Lavavajillas	1	3	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	3	6	40	50
	7	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	8	-	100	-
	Inodoro con cisterna	Inodoro con fluxómetro	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	6	-	100	-
	Inodoro con cisterna	Inodoro con fluxómetro	100	-

Con estos valores y el número de aparatos, dimensionamos las derivaciones y colectores de ramales. Puesto que lo recomendable y lo económico es que las derivaciones descarguen en botes sifónicos, pondremos varios en cada vestuario y en los aseos de las oficinas para cumplir con sendas recomendaciones. Los diámetros de las conducciones no deben ser menores que las situadas aguas arriba. Todos los aparatos serán considerados para uso privado, a excepción de los urinarios que se consideran de uso público.

Vestuario masculino:

- 4 duchas x 2UD
- 4 lavabos x 1UD
- 3 urinarios suspendidos x 2UD
- 5 inodoros con cisterna x 5UD

Vestuario femenino:

- 4 duchas x 2UD
- 4 lavabos x 1UD
- 5 inodoros con cisterna x 5UD

Aseos masculinos oficinas:

- 3 lavabos x 1UD
- 2 urinarios suspendidos x 2UD
- 3 inodoros con cisterna x 5UD

Aseos femeninos oficinas:

- 3 lavabos x 1UD
- 4 inodoros con cisterna x 5UD

Resto de la nave:

- 7 lavamanos (lavabos) x 1UD
- 20 bebederos (fuente para beber) x 0.5UD

Con estos datos y los obtenidos de la tabla 4.2 en función de las UD, podremos dimensionar las primeras derivaciones la red de saneamiento para aguas residuales.

Tabla 4.2 UDs de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe (mm)	Unidades de desagüe UD
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

Zona de vestuarios y aseos de oficinas:

- De cada ducha saldrá una derivación individual de diámetro 40mm; cada par de duchas irán a dar a un bote sifónico del que saldrá una conducción de diámetro 60mm hacia la arqueta (4UD).
- Los lavabos tendrán derivaciones individuales de diámetro 32mm e irán a dar a un bote sifónico, del que serán conducidos por tuberías de diámetro 40mm (2UD) en los vestuarios, y de diámetro 50mm (3UD) en los aseos de oficinas.
- De los inodoros a la arqueta los conductos de desagüe serán de 100mm de diámetro.
- Los urinarios tendrán derivaciones individuales de diámetro 40mm e irán a dar directamente a la arqueta.

Resto de zonas:

- La derivación de los sumideros sifónicos será de 50 mm de diámetro y serán conducidas hasta una arqueta. Las arquetas de este tipo servirán también para la descarga de otro sumidero sifónico colocado sobre ellas.
- La derivación de los lavamanos se efectuará en conducciones de 40 mm de diámetro.
- La derivación de los bebederos del ganado se efectuará en conducciones de 25 mm de diámetro. Cada conjunto de cuatro serán conducidos hasta un bote sifónico, del que serán conducidos por una tubería de 40 mm de diámetro.

Para conocer el diámetro de la bajante del primer piso acudimos a la tabla 4.4. En la primera planta tenemos un total de 45 UD. Las repartiremos en dos bajantes para evitar grandes tramos de tuberías que tendrán que discurrir por el falso techo.

Tabla 4.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD

Máximo número de UD, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD, en cada ramal para una altura de bajante de:		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1.100	280	200	125
1.208	2.240	1.120	400	160
2.200	3.600	1.680	600	200
3.800	5.600	2.500	1.000	250
6.000	9.240	4.320	1.650	315

Tendremos dos bajantes a las que les corresponderán 23 UD y 22 UD respectivamente, a las que les corresponderá un diámetro de 75 mm.

Los colectores entre arquetas o provenientes de bajantes tendrán una inclinación del 1%. Las derivaciones de los aparatos y las provenientes de los botes sifónicos tendrán inclinaciones del 0.5%.

Para conocer el diámetro de los colectores acudimos a la tabla 4.5. Tenemos un total de 142 UD por lo que para una pendiente del 1% le corresponde un diámetro de 90-110mm para el ramal principal.

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

Las dimensiones de las arquetas vienen definidas según la tabla 4.13 cuyo tamaño dependerá del colector de salida de ésta.

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

A cada arqueta le corresponden colectores de salida de 90 ó 110 mm de diámetro por lo que según esta tabla, las arquetas tendrá unas dimensiones de 40 cm x 40 cm y de 50 cm x 50 cm.

Toda la red puede consultarse en el plano de saneamiento.

1.3.4.3 Aguas pluviales

Para dimensionar la red de aguas pluviales nos basamos en el Documento Básico de Salubridad del CTE, en su sección HS 5 Evacuación de Aguas.

Esta red estará constituida por el agua acumulada en la cubierta del edificio como consecuencia de lluvia, nieve o granizo.

Los bajantes para la conducción de las aguas pluviales de la cubierta se situarán por el interior de la fachada, desembocando en arquetas registrables. La red de aguas pluviales desembocará en el colector general de la instalación de aguas fecales, el cual estará conectado a la Red de Saneamiento provista por el municipio.

Para el cálculo de la red, en primer lugar hay que conocer la intensidad pluviométrica de la zona, para ello consultamos la tabla B1 del Apéndice B. Según el gráfico y la tabla, la zona de Cigales está en la zona A, dentro de la isoyeta 30, por tanto tiene una intensidad pluviométrica de 90 mm/h.

Puesto que nuestra cubierta es a dos aguas, emplearemos canalones para evacuar el agua recogida. De la tabla 4.7 se extraerá el diámetro nominal del canalón en función de la pendiente y la superficie de cubierta a la que sirve cada bajante. Puesto que el régimen pluviométrico en la zona a edificar es de 90mm/h, multiplicaremos la superficie de servicio por un factor 0.9.

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Distinguiremos tres zonas debido a la disposición de nuestra nave, dos zonas de aguas laterales y una zona de aguas centrales. Repartiremos la superficie de cubierta en proyección horizontal en sectores, correspondiéndole a cada uno un tramo de canalón y una bajante.

Los canalones de las aguas laterales tendrán una pendiente del 1% y serán semicirculares con un diámetro nominal de 150 mm, colocando 6 bajantes, inicialmente a 6 m y a continuación cada 12 m.

Los canalones de las aguas centrales, por contar con el doble de superficie de servicio, tendrán una pendiente del 1%, con un diámetro nominal de 200 mm, colocando 6 bajantes, inicialmente a 6 m y a continuación cada 12 m.

Las bajantes vendrán definidas según la tabla 4.8

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Las bajantes de las aguas laterales serán de diámetro 63 mm por servir a una superficie de 109.8 m², a excepción de la primera, que será de 50 mm de diámetro por servir a una superficie de 54.9 m².

Las bajantes de las aguas centrales serán de diámetro 90 mm por servir a una superficie de 219.6 m², a excepción de la primera, que será de 63 mm de diámetro por servir a una superficie de 109.8 m².

Los colectores de aguas pluviales tienen distintos diámetros en función de la cantidad de agua que transcurra por ellos. Para dimensionarlos se ha seguido la tabla 4.9, que se expone a continuación.

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Con una pendiente del 2%, nuestros colectores irán aumentando de tamaño a medida que se unan las derivaciones anteriores.

Para dimensionar el diámetro del colector mixto en el que se unen aguas residuales y pluviales, hay que transformar las UD de aguas residuales en una superficie equivalente. Puesto que las UD de nuestra instalación son 142 < 250, equivalen a una superficie de 90 m².

Nuestra superficie total equivalente será:

$$S = 2685 \text{ m}^2 \times 0.9 + 90 \text{ m}^2 = 2506.5 \text{ m}^2$$

A los que le corresponde un diámetro nominal de 250 mm con una inclinación del 2%.

Todos los diámetros pueden verse en el plano Saneamiento.

El tamaño de las arquetas depende del diámetro del colector de salida de ésta, como vemos en la tabla 4.13, por tanto irá variando a medida que las derivaciones vayan uniéndose a los colectores principales.

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
L x A [cm]	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

1.3.4.4 Red de saneamiento para residuos del ganado



Los residuos procedentes del ganado no pueden ser evacuados a la misma red de saneamiento que el resto, por tanto se creará otra red que conduzca estos desechos hasta una fosa séptica para su almacenamiento y su posterior uso: bien sea para un tratamiento de depuración o para emplearse como fertilizante agrícola.

Los excrementos del ganado serán removidos de los establos de forma manual, y vertidos en los tanques situados en el exterior del recinto para M.E.R. para su posterior eliminación.

Los residuos líquidos que el ganado expulse en los establos se diluirán en agua, bajando a través de sumideros a una red dispuesta específicamente para la evacuación de los residuos animales.

Esta red recogerá también los vertidos que se produzcan en la línea de matanza, así como los que resultan de la limpieza de las cámaras de conservación, que se efectuará periódicamente con agua.

La red será similar a la descrita anteriormente para el saneamiento, contando principalmente con sumideros sifónicos, y siendo conducidos los

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR MEMORIA	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

colectores a través de arquetas. Tendremos un total de 31 sumideros con un diámetro de desagüe de 50mm, contando cada uno como 3 UD. Tendremos por tanto un total de 93 UD, por lo que las tuberías generales serán de 90mm.

1.3.4.5 M.E.R. – Bomba y depósito

Este sistema será el encargado de trasladar la sangre del ganado extraída en el sangradero hasta un tanque de almacenamiento para su posterior evacuación. La sangre de vacuno es considerada material específico de riesgo y por tanto debe ser destruida.

El sistema estará compuesto por una red de tuberías de pvc.

La sangre del animal es vertida sobre una bañera metálica con sumideros a través de los cuales desciende por bajantes hasta alcanzar una tubería de acometida general.

Una bomba de lodos será la encargada de aportar la energía necesaria al fluido para alcanzar el tanque de almacenaje.

Debido a que la viscosidad de la sangre (del orden de $4 \cdot 10^{-3} \text{ Kg/m s}$), la altura geométrica que hay que vencer para que el fluido alcance el depósito (2m) no son excesivamente elevadas, y el tramo desde la bomba al depósito es lo suficientemente pequeño como para no considerar pérdidas, se llega a la conclusión de que cualquier bomba de lodos puede cumplir a la perfección la tarea de esta instalación.

Escogemos una bomba WARMAN SLR del fabricante WEIR Minerals.

El tanque donde se almacenará la sangre será de acero inoxidable y tendrá una capacidad de 8000L, con paredes de 5mm de espesor.

1.3.5 Fontanería

1.3.5.1 Objeto y descripción de la instalación

En este apartado detallaremos la instalación y las medidas adoptadas de acuerdo con las condiciones que tiene que cumplir.

La parcela en la que se sitúa la nave cuenta con suministro de agua, al estar incluida en la red de distribución de agua de la localidad de Cigales (Valladolid) una vez solicitada la licencia de obra, concebida y ejecutada.

La acometida a la red de abastecimiento de agua está situada a pie de parcela, asegurando el abastecimiento de agua para las necesidades de servicio.

1.3.5.2 Descripción de la red

La instalación constará de las siguientes partes, según el DB Salubridad en su apartado HS 4 Suministro de agua:

Acometida: La acometida debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

- a) Llave de toma o collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida.
- b) Tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general.
- c) Llave de corte en el exterior de la propiedad de la empresa suministradora de agua, que dispone de una tubería de fundición dúctil de diámetro 200 mm, por la que circula agua potable, y garantizando una presión mínima de 2 atm en acometida y la continuidad del suministro.

Instalación general:

- a) Llave de corte general: Servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Debe alojarse en el interior del armario del contador.

b) Filtro de la instalación general: Debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 μm , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

c) Armario del contador general: El armario del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo. La llave de salida debe permitir la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.

d) Tubo de alimentación: Será una tubería de polietileno de baja densidad. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Sistemas de control y regulación de la presión:

Pieza en T con tapón roscado capaz de admitir un grifo de comprobación o un medidor de presión. En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- 100 kPa para grifos comunes.
- 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

1.3.5.3 Red de agua fría

Las canalizaciones de la fontanería estarán situadas bajo el pavimento en los tramos que pertenezcan al exterior de las instalaciones y discurrirán por encima del falso techo o por el interior de los paramentos interiores en el caso de los tramos que transcurran por el interior del edificio.

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre

separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo.

Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones. Se guardará una distancia mínima de 30 cm con cualquier cableado o cuadro eléctrico, y de 3 cm con cualquier tubería de gas.

Los diámetros de derivación a los aparatos vienen dados por la tabla 4.2 del DB Salubridad HS 4. Puesto que emplearemos tubos de cobre las medidas de referencia serán las de la columna derecha:

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos		
Aparato o punto de consumo	<i>Diámetro nominal del ramal de enlace</i>	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20

Para los aparatos de nuestra instalación:

Lavamanos	12 mm
Bebederos	12 mm
Lavabos	12 mm
Duchas	12 mm
Inodoros	12 mm

Todos los aparatos sanitarios llevarán su correspondiente llave para regulación, y estarán dotados de sus correspondientes juntas de goma para asegurar una perfecta estanqueidad.

La velocidad del agua en la instalación estará comprendida entre 0.5 m/s y 2 m/s.

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos el caudal dado por la tabla 2.1 del DB Salubridad HS 4:

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Necesidades de consumo

Para el cálculo de nuestra nave tendremos los siguientes puntos de consumo de agua fría:

Vestuario masculino:

- 4 lavabos
- 4 duchas
- 5 inodoros
- 3 urinarios

Vestuario femenino:

- 4 lavabos
- 4 duchas
- 5 inodoros

Aseo masculino (oficinas):

- 3 lavabos
- 3 inodoros
- 2 urinarios

Aseo femenino (oficinas):

- 3 lavabos
- 4 inodoros

Resto de la instalación:

- 7 lavamanos
- 20 bebederos

4 duchas ganado

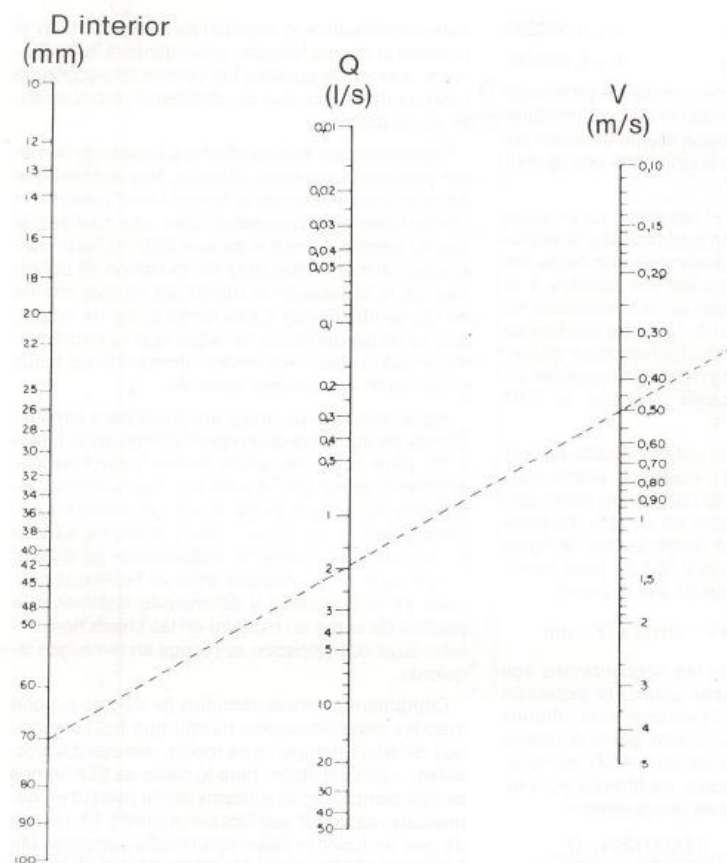
Determinación del gasto

Para la determinación del consumo de agua fría se tomarán como valores los señalados anteriormente en la tabla 2.1:

Lavabo 0.10 L/s
 Lavamanos 0.05 L/s
 Bebederos 0.05 L/s
 Inodoro 0.10 L/s
 Urinario 0.04 L/s
 Ducha 0.20 L/s

En total se requerirán 6.25 L/s de agua fría. Puesto que no se encontrarán todos en uso simultáneamente, le aplicamos un coeficiente de reducción de 0.9. El caudal requerido será por tanto de 5.7 L/s.

Puesto que la velocidad del agua recomendada es de 1 m/s, calcularemos el diámetro de las canalizaciones de abastecimiento de agua fría. Para ello acudimos a un ábaco de dimensionamiento de canalizaciones de cobre para agua fría, en el que se tiene en cuenta el aumento del diámetro a causa de la gran longitud de la red.



Para un caudal de 5.7 L/s y una velocidad de 1 m/s, el diámetro interior de la canalización principal será de 90mm. El resto de diámetros de las derivaciones pueden observarse en el plano FONTANERÍA.

En las duchas, la grifería será mezcladora.

1.3.5.3 Red de agua caliente

El suministro de agua caliente se realizará mediante la caldera, un intercambiador de calor y a través de un acumulador S 290 KP K de la marca Junkers de 290 litros, manteniéndose el agua por encima de 55°C en el acumulador para evitar problemas de legionella.

La red de distribución llevará una pendiente mínima del 2% desde el acumulador hasta los puntos de suministro.

El acumulador se situará verticalmente y de forma que no quede en contacto con el suelo.

La conducción de agua caliente se dispondrá a distancia superior a 4 cm. de la de agua fría y nunca por debajo de ésta.

Se dispondrá si fuera necesario, de un dilatador de cobre en los tramos rectos de la canalización de cobre calorifugada, dividiendo su longitud en tramos no superiores a 25 m.

La red partirá del acumulador eléctrico, que recibe agua de la red de agua fría, se distribuirá por los puntos de consumo y retornará de nuevo al acumulador.

Necesidades de consumo

Para el cálculo de nuestra nave tendremos los siguientes puntos de consumo de agua caliente:

Vestuario masculino:

4 duchas

Vestuario femenino:

4 duchas

Determinación del gasto

Para la determinación del consumo de agua caliente se tomarán como valores los señalados anteriormente en la tabla 2.1:

Ducha 0.10 L/s

En total se requerirán 0.8 L/s de agua caliente.

Puesto que la velocidad del agua recomendada es de 1 m/s, y para el circuito de impulsión de agua caliente pueden tomarse las mismas consideraciones que para los de agua fría, obtendremos el diámetro de la red desde el acumulador: 32mm.

Los diámetros nominales de los ramales de enlace serán los mismos que los mencionados anteriormente:

Duchas 12mm

Para dimensionar la red de retorno acudimos a la tabla 4.4. Se supone una recirculación del 10% del caudal alimentado: $0.8 \text{ L/s} \times 0.10 = 0.08 \text{ L/s} = 288 \text{ L/h}$.

Tabla 4.4 Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS	
Diámetro nominal de la tubería	Caudal recirculado (l/h)
½	140
¾	300
1	600
1 ¼	1.100
1 ½	1.800
2	3.300

El diámetro de la red de retorno será de 3/4".

Medidas de Prevención de legionella

La temperatura de almacenamiento del agua caliente será como mínimo 55 °C, siendo muy recomendable 60 °C.

El sistema de calentamiento será capaz de elevar la temperatura del agua hasta 70 °C de forma periódica para su pasteurización durante cortos períodos de tiempo (15 a 20 minutos) al menos una vez al día del agua de recirculación y dos horas una vez por semana de todo el agua acumulada. Esta operación deberá controlarse mediante regulación electrónica.

La temperatura del agua de distribución no podrá ser inferior a 50 °C en el punto más alejado del circuito o en la tubería de retorno a la entrada en el depósito para ofrecer un nivel de temperatura aceptable para el usuario, para prevenir el

riesgo de quemaduras y conseguir la temperatura necesaria para reducir la multiplicación de la bacteria.

El depósito estará fuertemente aislado para evitar el descenso de la temperatura hacia el intervalo de máxima multiplicación de la bacteria.

El acumulador estará dotado de boca de registro y de conexión para la válvula de vaciado y se situará de forma que se faciliten las operaciones de vaciado y limpieza.

El intercambiador de calor estará situado fuera del cuerpo del depósito acumulador con el fin de facilitar las operaciones de limpieza de ambos, siendo el mismo de placas.

Se colocará en la salida del depósito acumulador una válvula termostática de tres vías mezcladora que impida distribuir el agua a los puntos de consumo a una temperatura inferior a 50 °C.

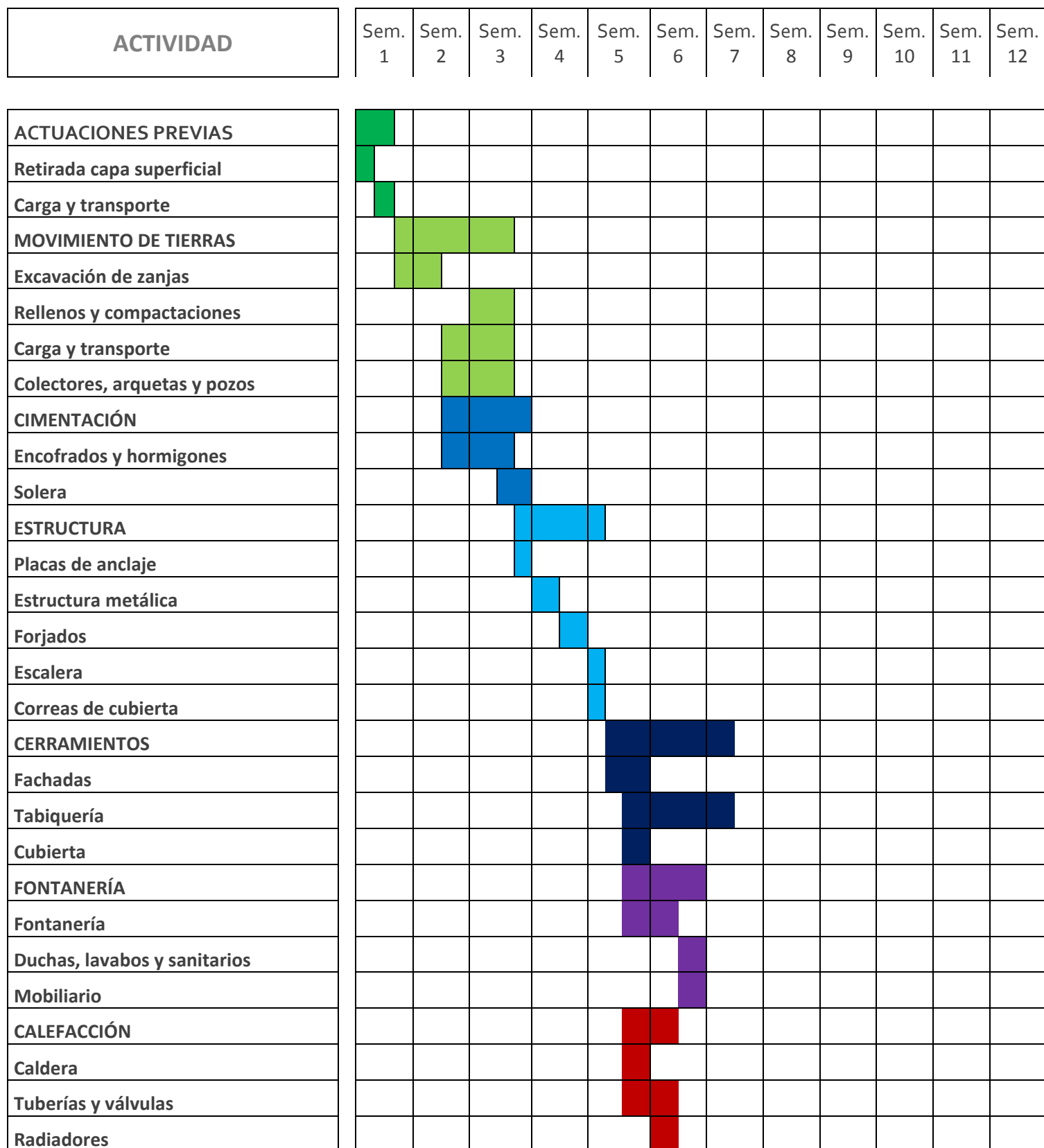
La circulación del agua se realizará mediante bomba, en sentido contrario a la circulación provocada por la demanda de agua caliente, es decir desde el fondo del depósito hasta la parte alta del mismo pasando a través del intercambiador.

La red de distribución de ACS estará dotada de una red de retorno lo más cercana posible a la entrada de los contadores.

La tubería de entrada de agua fría a la central de preparación y a la de retorno de agua caliente dispondrá de sendas válvulas de retención.

El material de las tuberías de agua caliente será cobre o materiales plásticos, debiendo resistir la presión de servicio, la temperatura de funcionamiento y la acción agresiva del agua caliente.

1.4 Diagrama de tiempos y actividades (Gantt)



ACTIVIDAD	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10	Sem. 11	Sem. 12
OBRA INTERIOR												
Suelos												
Techos												
Revestimientos												
CARPINTERÍA												
Puertas entrada/interiores												
Ventanas												
MOBILIARIO OFICINA												
SEGURIDAD Y EQ. INCENDIOS												
CONTROL CALIDAD E INSTALACIONES												
RECEPCIONADO												

1.5 Normas y referencias

1.5.1 Cumplimiento de la legislación

En la redacción del presente Proyecto se han tenido en cuenta todas las Normas y Disposiciones Legales, que de acuerdo con la Legislación vigente inciden directa ó indirectamente en el mismo. En especial las referentes a:

1. NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

Código Técnico de la Edificación

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Corrección de errores y erratas: B.O.E. 25-ENE-2008

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-OCT-2007

Corrección de errores: B.O.E. 20-DIC-2007

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19-OCT

Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 18-OCT-2008

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación, aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden 984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-ABR-2009

Certificación energética de edificios de nueva construcción

REAL DECRETO 47/2007, de 19 de enero, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 31-ENE-2007

Corrección de errores: B.O.E. 17-NOV-2007



2. INSTALACIONES

2.1 AGUA

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia B.O.E.:

21-FEB-2003

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">MEMORIA</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

DB HS. Salubridad (Capítulos HS-4, HS-5)

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda B.O.E.: 28-MAR-2006

2.2 CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)

REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, del Ministerio de la Presidencia B.O.E.: 29-AGO-2007

Corrección errores: 28-FEB-2008

MODIFICADO POR:

Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 11-DIC-2009

Corrección errores: 12-FEB-2010

DB HE. Ahorro de Energía (Capítulo HE-4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria)

Código Técnico de la Edificación REAL DECRETO. 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda B.O.E.: 28-MAR-2006

3. PROTECCIÓN

3.1 AISLAMIENTO ACÚSTICO

DB HR. Protección frente al ruido

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda B.O.E.: 23-OCT-2007

Corrección de errores: B.O.E. 20-DIC-2007

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda B.O.E.: 18-OCT-2008

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación, aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden 984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda B.O.E.: 23-ABR-2009



3.2 AISLAMIENTO TÉRMICO

DB-HE-Ahorro de Energía

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda B.O.E.: 28-MAR-2006

3.3 SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">MEMORIA</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 25-OCT-1997

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 13-NOV-2004

Modificación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E.: 29-MAY-2006

Disposición final tercera del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción

REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E.: 25-AGO-2007

Artículo 7 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado B.O.E.: 23-DIC-2009

Prevención de Riesgos Laborales

LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado B.O.E.: 10-NOV-1995

DESARROLLADA POR:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

REAL DECRETO 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E.: 31-ENE-2004

MODIFICADA POR:

Artículo 8 y Disposición adicional tercera de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio



LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 23-DIC-2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E.: 31-ENE-1997

MODIFICADO POR:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">MEMORIA</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

REAL DECRETO 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E.: 1-MAY-1998

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E.: 29-MAY-2006

Señalización de seguridad en el trabajo

REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E.: 23-ABR-1997

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E.: 23-ABR-1997

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia B.O.E.: 13-NOV-2004

Manipulación de cargas

REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E.: 23-ABR-1997

Utilización de equipos de protección individual

REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E.: 12-JUN-1997

Corrección errores: 18-JUL-1997

Utilización de equipos de trabajo

REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales B.O.E.: 7-AGO-1997

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.



REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia B.O.E.: 13-NOV-2004

3.4 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

DB-SU-Seguridad de utilización

Código Técnico de la Edificación, REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda B.O.E.: 28-MAR-2006

MODIFICADO POR:

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">MEMORIA</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 11-MAR-2010

4. MEDIO AMBIENTE

Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas

DECRETO 2414/1961, de 30 de noviembre, de Presidencia de Gobierno

B.O.E.: 7-DIC-1961

Corrección errores: 7-MAR-1962

DEROGADOS el segundo párrafo del artículo 18 y el Anexo 2 por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 1-MAY-2001

DEROGADO por:

Calidad del aire y protección de la atmósfera

LEY 34/2007, de 15 de noviembre, de Jefatura del Estado B.O.E.: 16-NOV-2007

Ruido

LEY 37/2003, de 17 de noviembre, de Jefatura del Estado B.O.E.: 18-NOV-2003

DESARROLLADA POR:

Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

REAL DECRETO 1513/2005, de 16 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 17-DIC-2005

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.

Disposición final primera del REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia B.O.E.: 23-OCT-2007

Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 23-OCT-2007

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 13-FEB-2008

1.5.2 Cumplimiento sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo

En el desarrollo de las actividades para la cual se proyecta el presente edificios se asegurará el cumplimiento de las disposiciones mínimas de seguridad y salud en lugares de trabajo.

Los empleados dispondrán de aseos y vestuarios con las adecuadas condiciones técnico-sanitarias.

El local de trabajo se verá sometido periódicamente a limpieza, desinfección, desinsectación y desratización.

La maquinaria empleada será de fácil limpieza, con las superficies en contacto con la carne de acero inoxidable.

Se efectuará una limpieza exhaustiva al término de cada jornada.

1.6. Presupuesto

La obra en su totalidad, una vez concluida y bajo los ensayos de materiales pertinentes, así como las licencias otorgadas asciende a un montante de UN MILLON SETECIENTOS OCHENTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CENTIMOS. Todo su desglose queda indicado en el apartado PRESUPUESTO.

Valladolid, Julio 2014

El graduado en ingeniería mecánica

Álvaro Benavides Brasil



Universidad de Valladolid

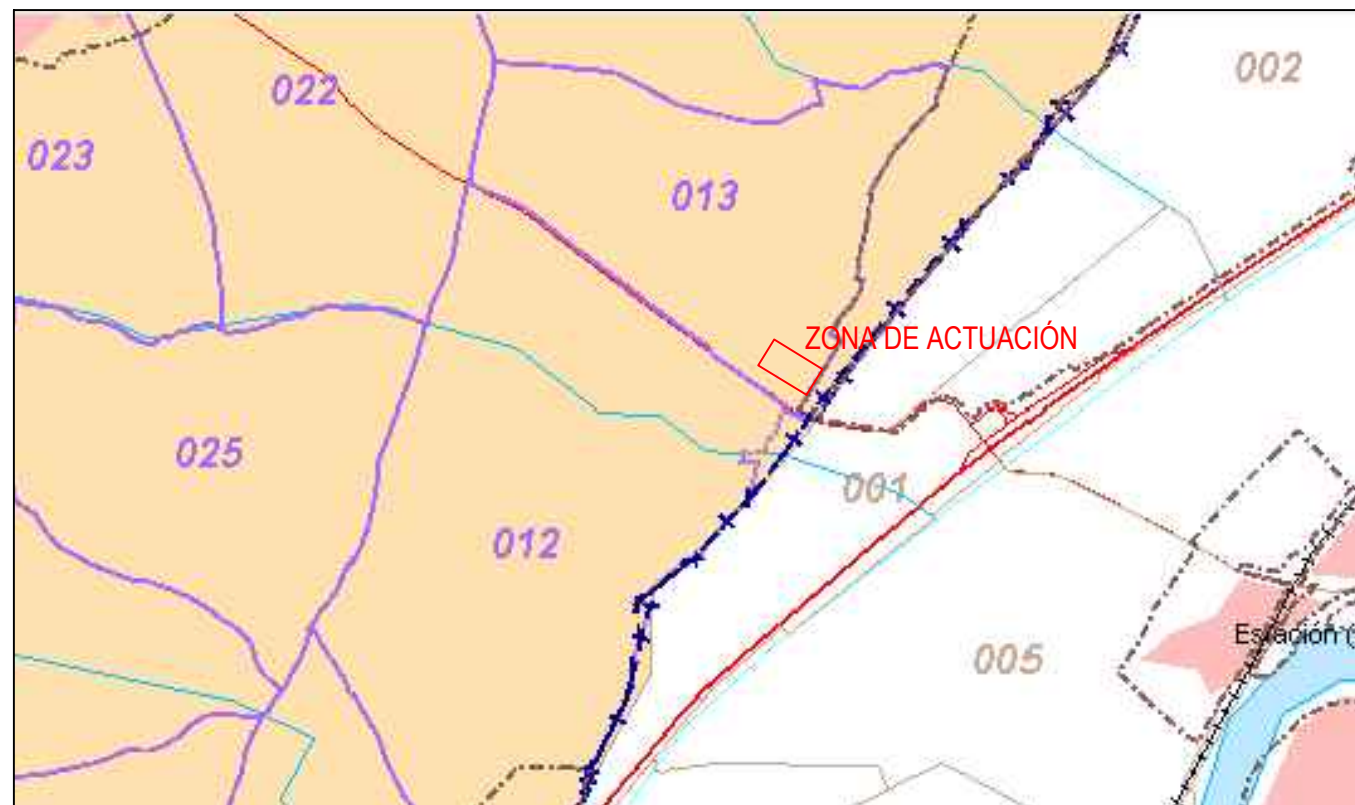
PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR

PLANOS



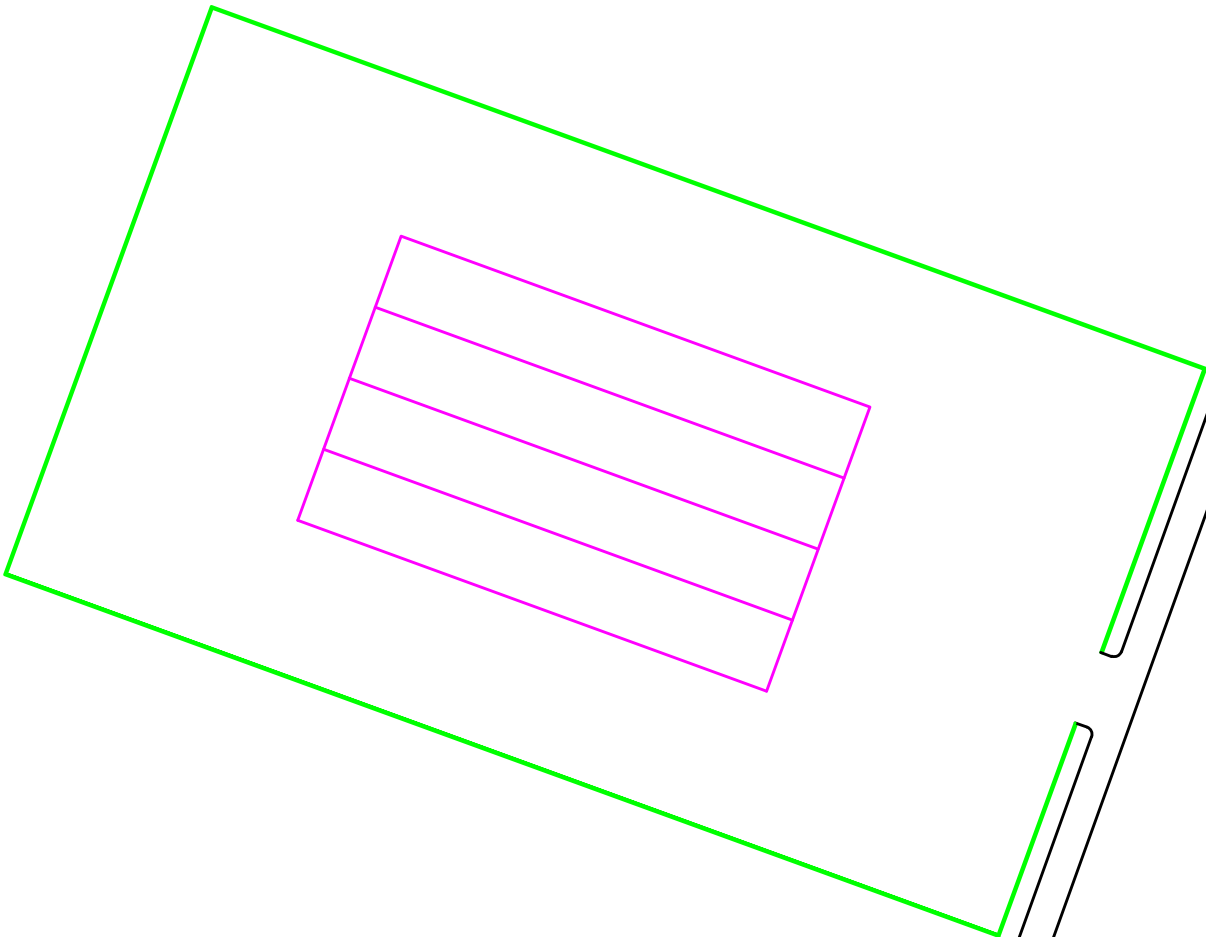
ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

2. PLANOS



PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR Matadero de Ganado Bovino		
EL GRADUADO EN INGENIERÍA MECÁNICA: Álvaro Benavides Brasil		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES
AREA I.P.F. PROYECTOS/OFICINA TECNICA		
PLANO N° 01	PLANO DE SITUACIÓN	PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION
FECHA	JULIO 2014	ESCALA: 1/20000

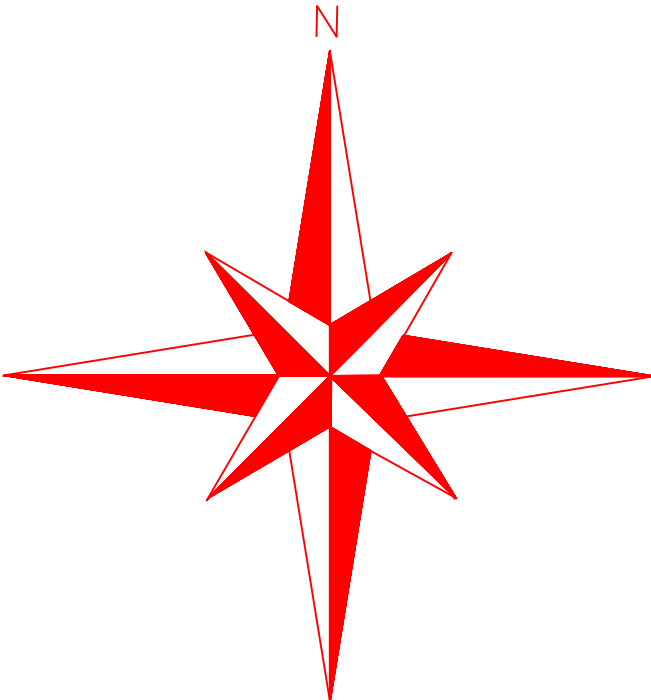
ZONA PARCELARIA 013



ZONA PARCELARIA 001

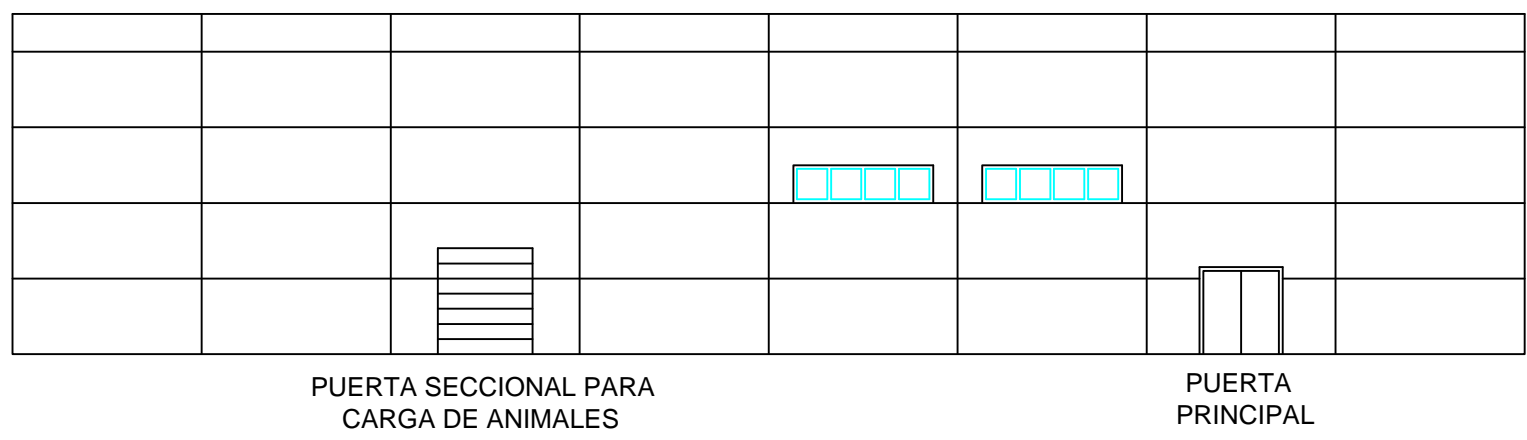
VA-VP-4000

ZONA PARCELARIA 012

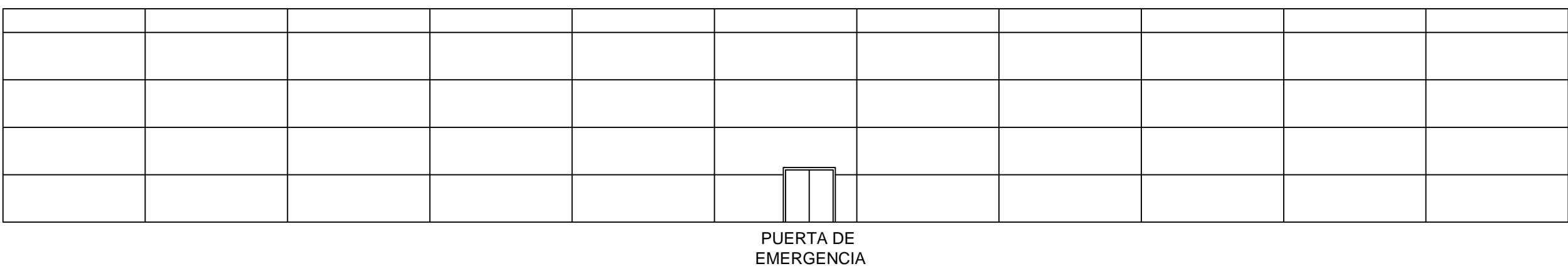


PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR Matadero de Ganado Bovino		
EL GRADUADO EN INGENIERÍA MECÁNICA: Álvaro Benavides Brasil	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES	
AREA I.P.F. PROYECTOS/OFICINA TECNICA		
PLANO N° 02	PLANO DE EMPLAZAMIENTO	PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION
FECHA	JULIO 2014	ESCALA: 1/1000

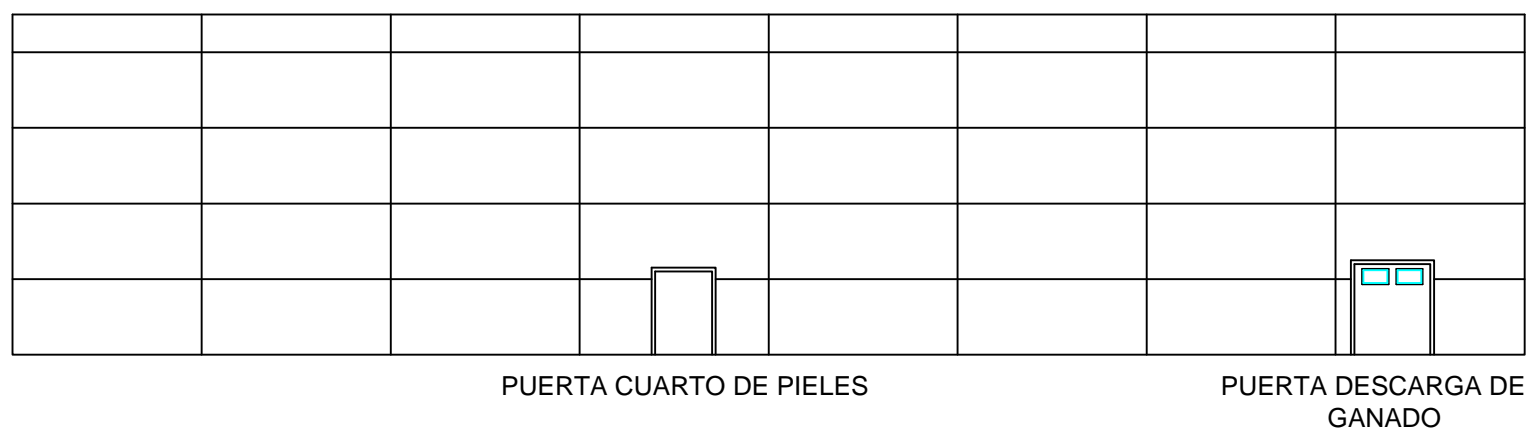
ALZADO FRONTAL



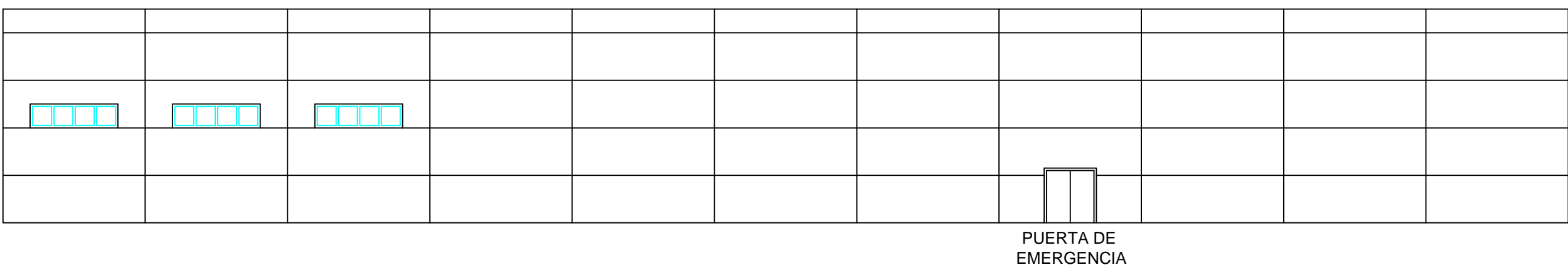
ALZADO IZQUIERDO



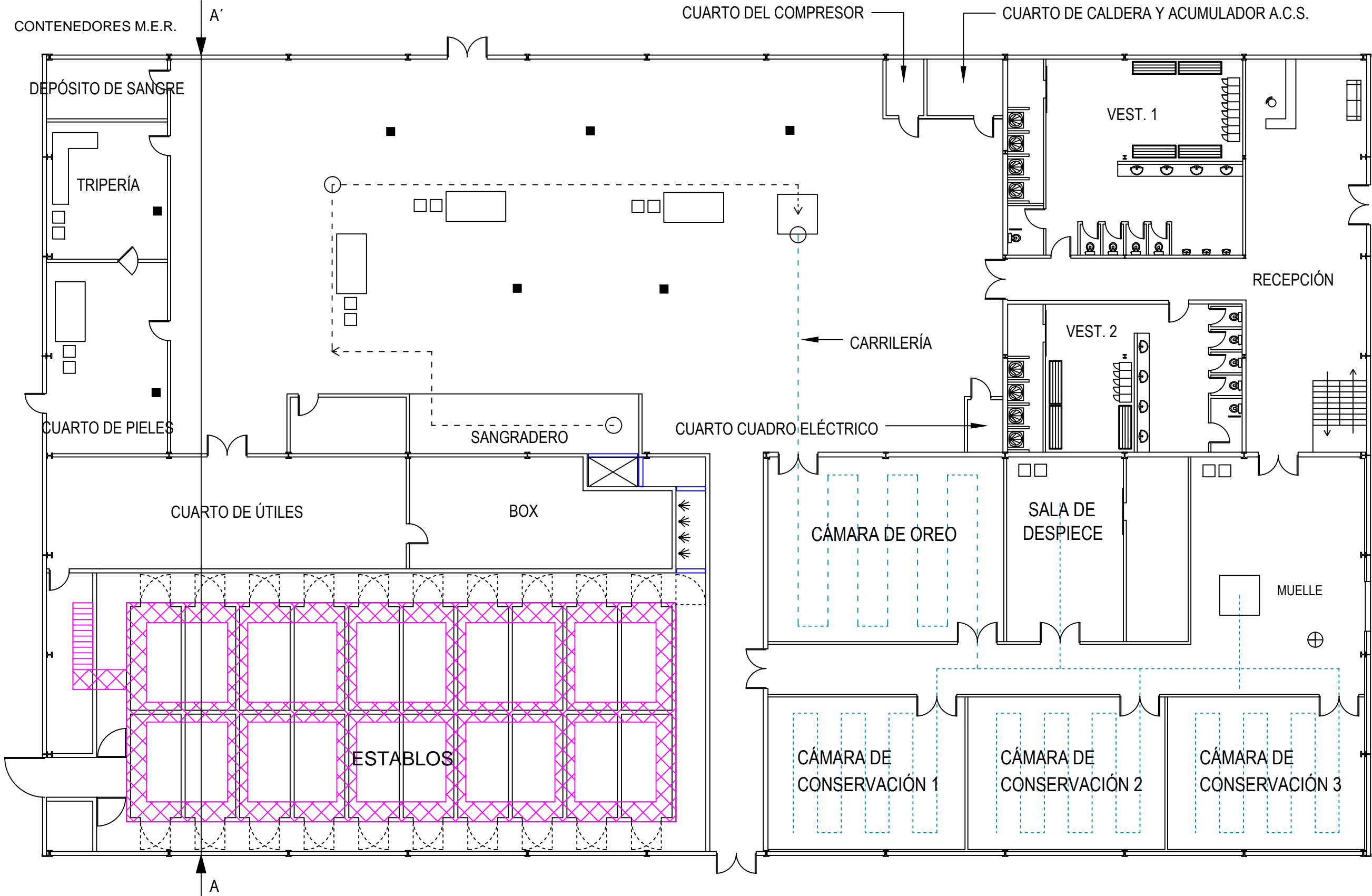
ALZADO TRASERO



ALZADO DERECHO



PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR Matadero de Ganado Bovino		
EL GRADUADO EN INGENIERÍA MECÁNICA: Álvaro Benavides Brasil		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES
AREA I.P.F. PROYECTOS/OFICINA TECNICA		
PLANO N° 03	ALZADOS	PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION
FECHA	JULIO 2014	ESCALA: 1/200



DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA	
■	EXTRACTOR DE VAPOR
□	BÁSCULA PESAJE
○	POLIPASTO DE ELEVACIÓN
□□	DESINFECTADOR Y LAVAMANOS
▭	BANCO DE TRABAJO
⊕	BRAZO DE CARGA

PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR
Matadero de Ganado Bovino

EL GRADUADO EN INGENIERÍA
MECÁNICA:
Álvaro Benavides Brasil

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES

AREA I.P.F. PROYECTOS/OFICINA TECNICA

PLANO N°
04

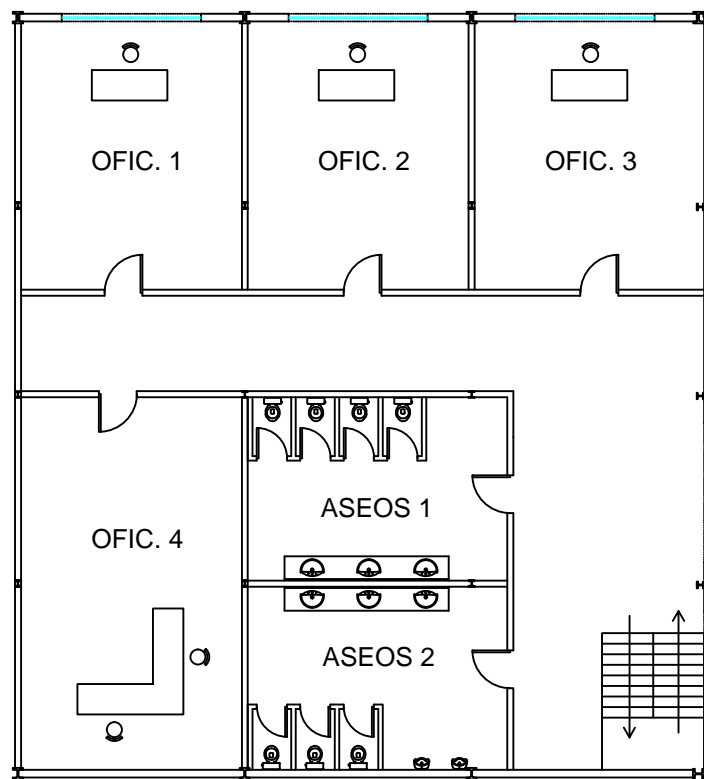
PLANO DE DISTRIBUCIÓN
PLANTA BAJA

PROYECTO BASICO
Y DE EJECUCION

FECHA

JULIO 2014

ESCALA: 1/200



PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR

Matadero de Ganado Bovino

EL GRADUADO EN INGENIERÍA
MECÁNICA:
Álvaro Benavides Brasil

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES

AREA I.P.F. PROYECTOS/OFICINA TECNICA

PLANO N°
05

PLANO DE DISTRIBUCIÓN
PRIMERA PLANTA

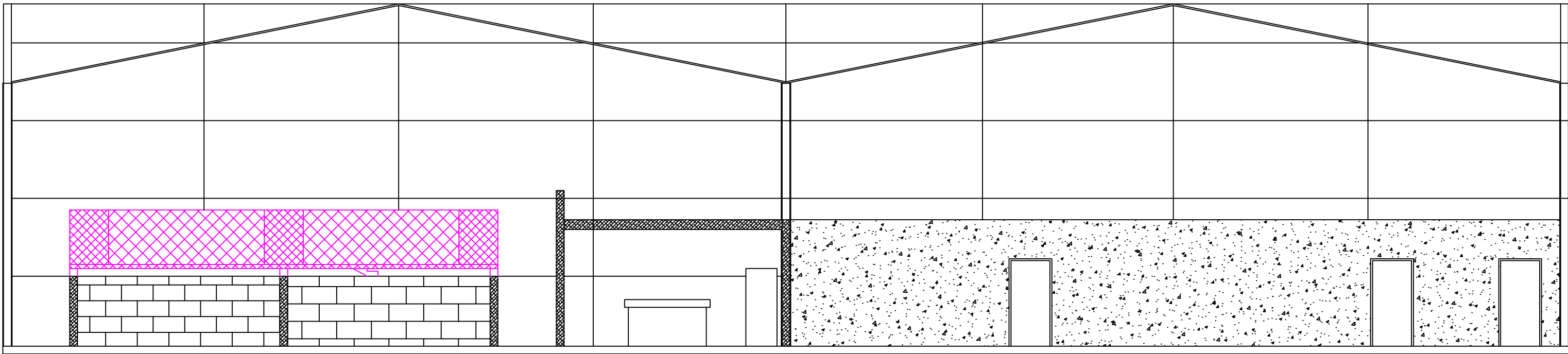
PROYECTO BASICO
Y DE EJECUCION

FECHA

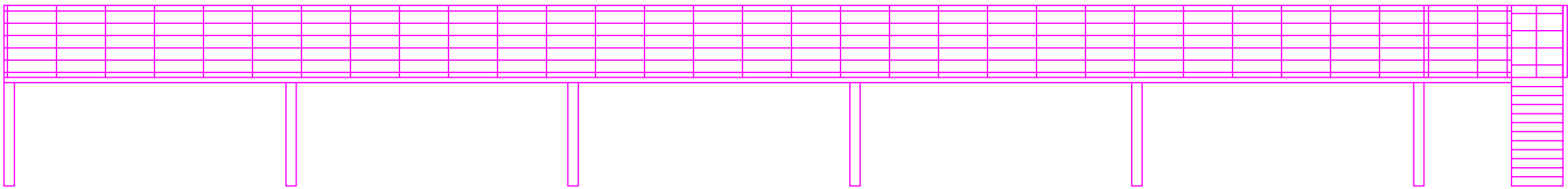
JULIO 2014

ESCALA: 1/200

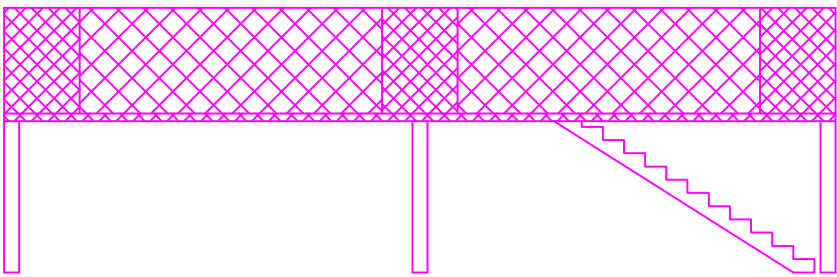
A-A'



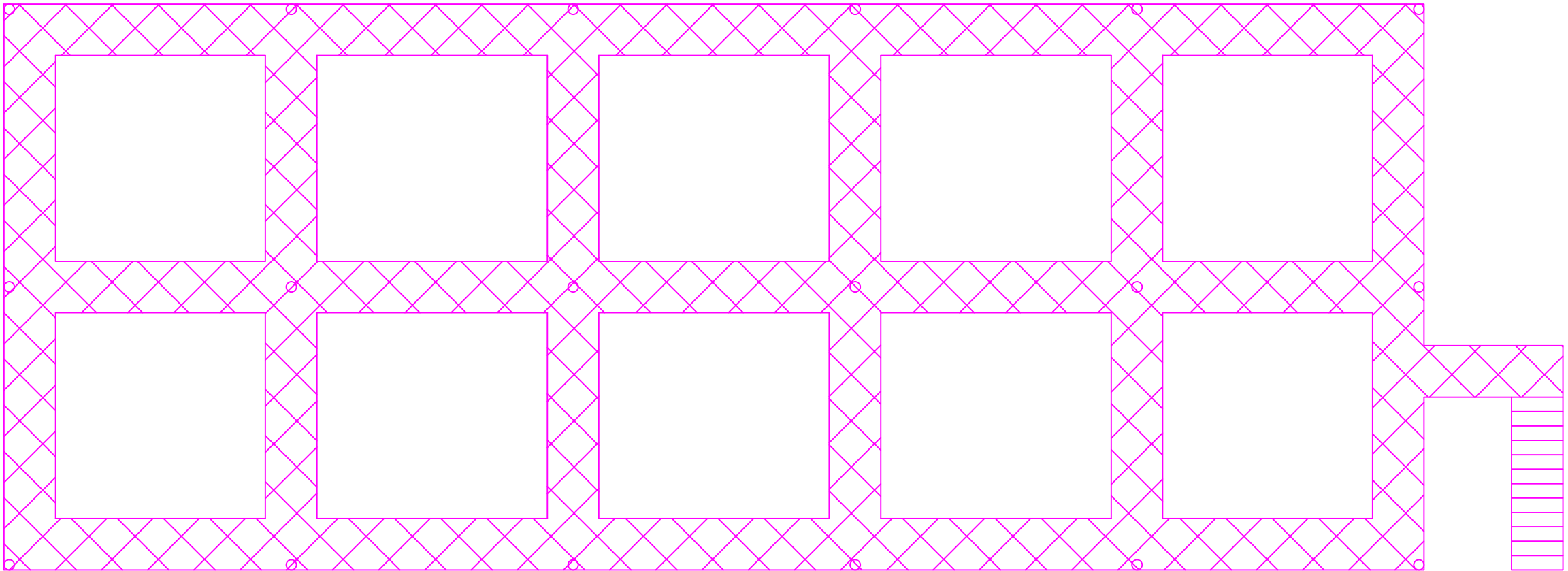
PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR Matadero de Ganado Bovino		
EL GRADUADO EN INGENIERÍA MECÁNICA: Álvaro Benavides Brasil		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES
AREA I.P.F. PROYECTOS/OFICINA TECNICA		
PLANO N° 06	SECCIÓN A-A'	PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION
FECHA	JULIO 2014	ESCALA: 1/100



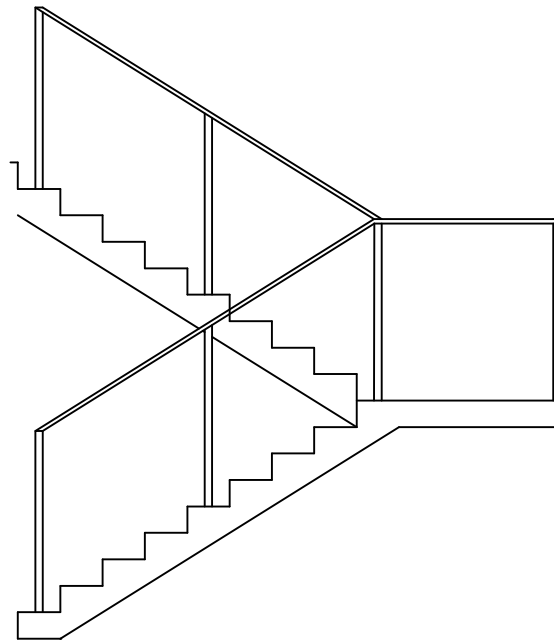
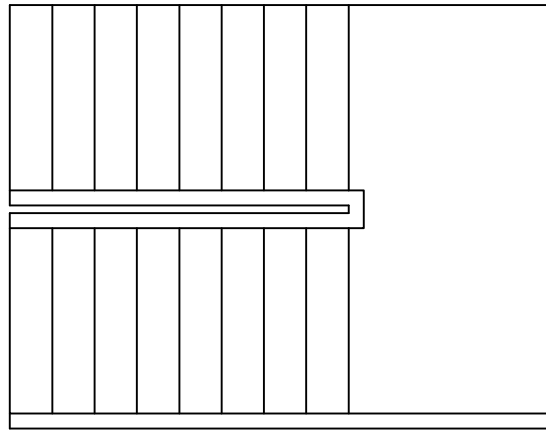
BARANDILLA ANTICAÍDA



6 x 3 PILARES METÁLICOS Ø20



PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR Matadero de Ganado Bovino		
EL GRADUADO EN INGENIERÍA MECÁNICA: Álvaro Benavides Brasil		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES
AREA I.P.F. PROYECTOS/OFICINA TECNICA		
PLANO N° 07	DETALLE PASARELA	PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION
FECHA	JULIO 2014	ESCALA: 1/100



PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR

Matadero de Ganado Bovino

EL GRADUADO EN INGENIERÍA
MECÁNICA:

Álvaro Benavides Brasil

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES

AREA I.P.F. PROYECTOS/OFICINA TECNICA

PLANO N°

08

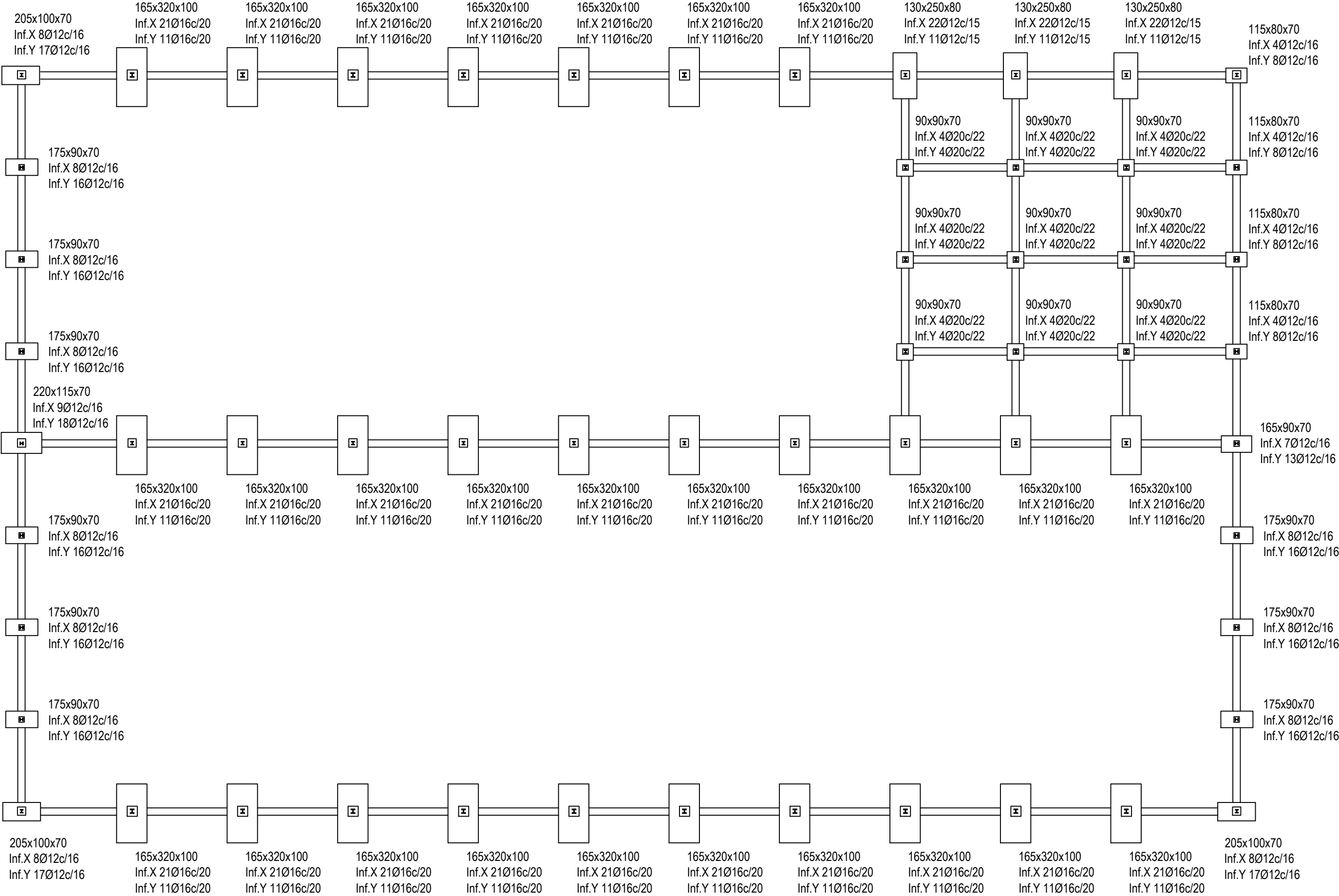
DETALLE ESCALERA

PROYECTO BASICO
Y DE EJECUCION

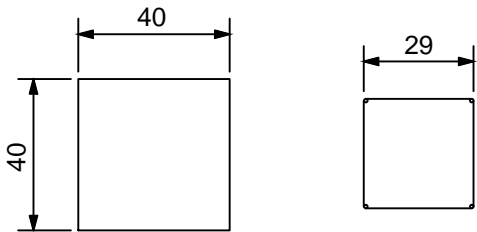
FECHA

JULIO 2014

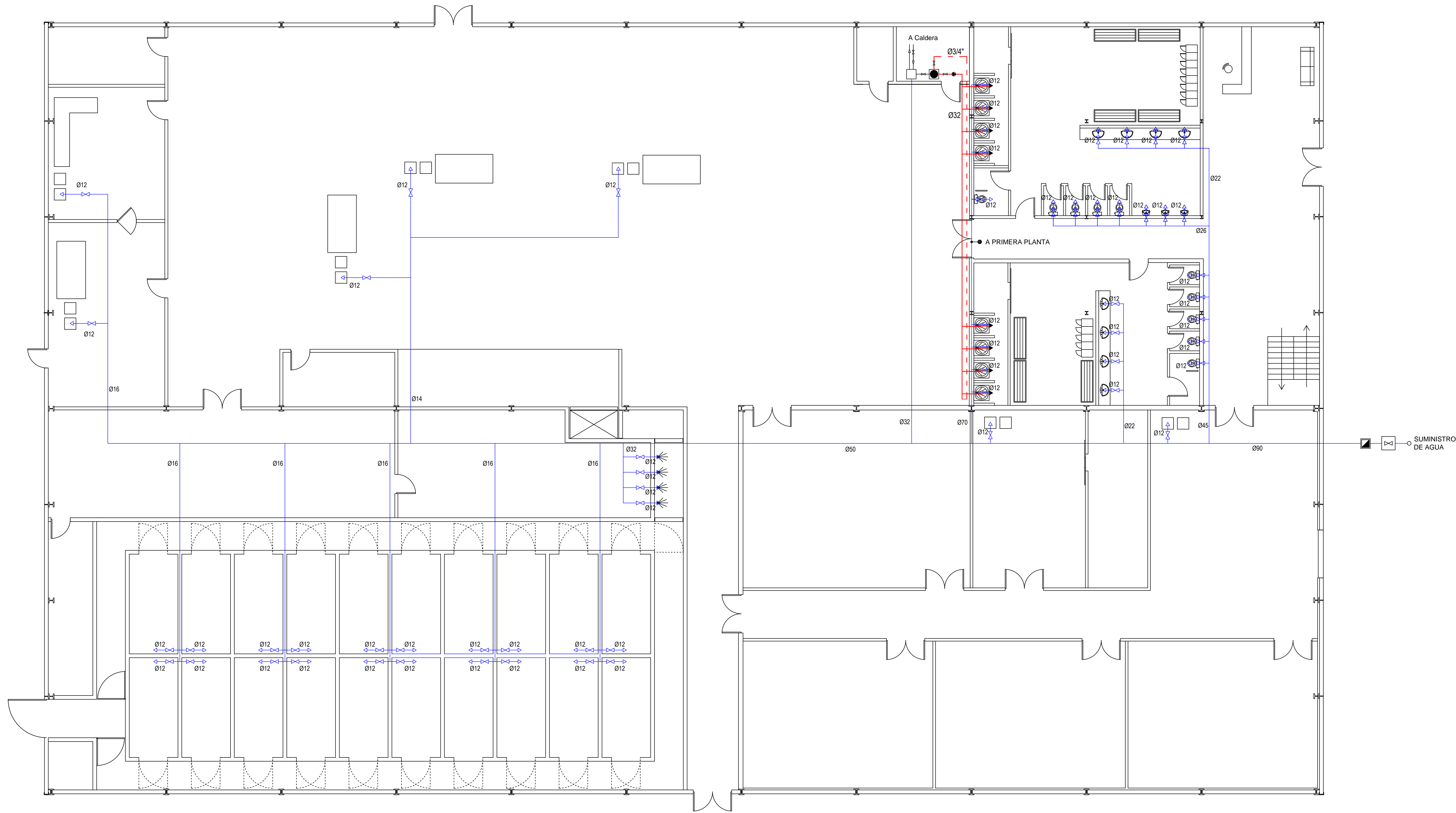
ESCALA: 1/50



Vigas de atado:

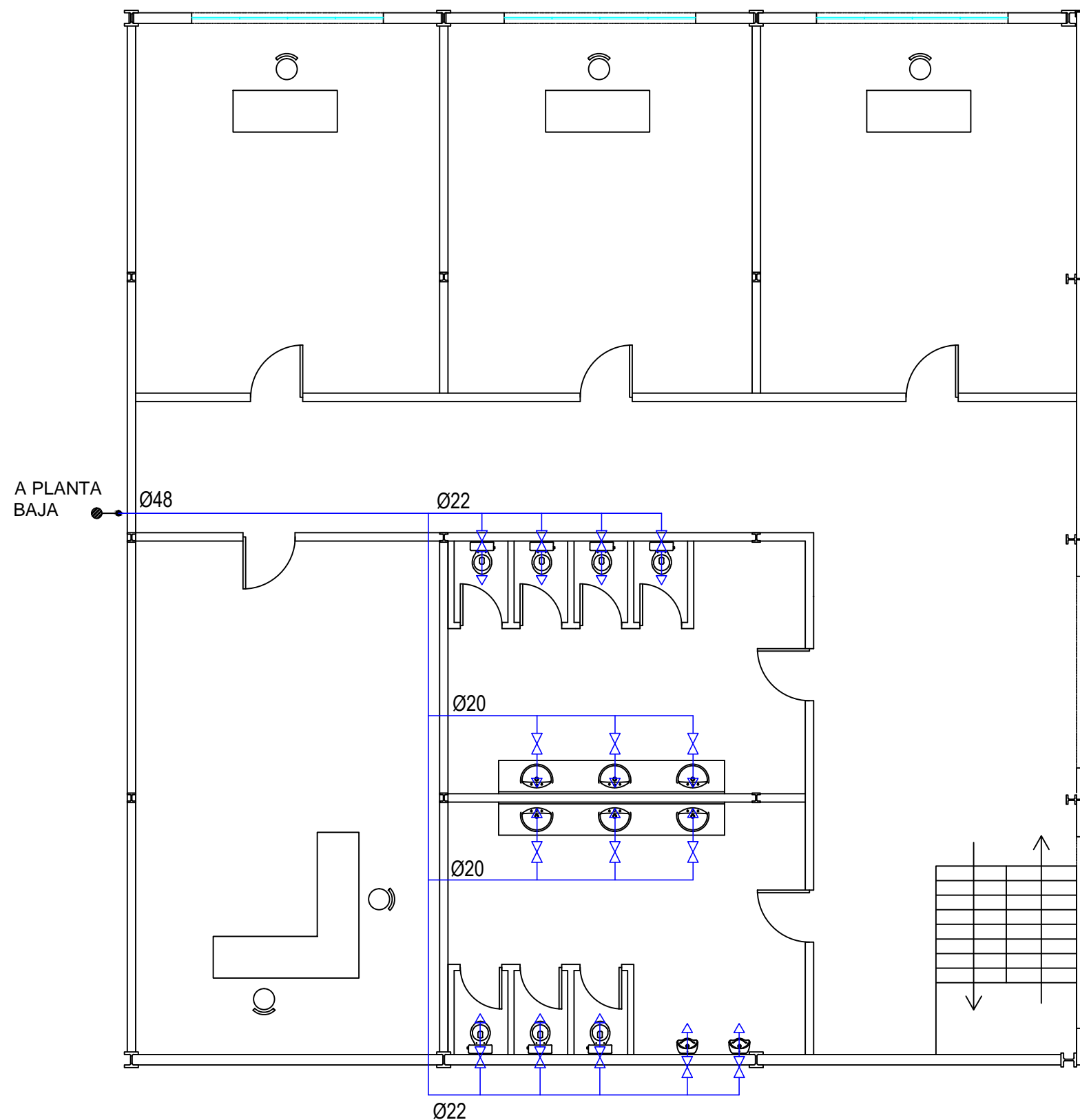


PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR Matadero de Ganado Bovino		
EL GRADUADO EN INGENIERÍA MECÁNICA: Álvaro Benavides Brasil		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES
AREA I.P.F. PROYECTOS/OFICINA TECNICA		
PLANO N° 09	CIMENTACIÓN	PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION
FECHA	JULIO 2014	ESCALA: 1/200



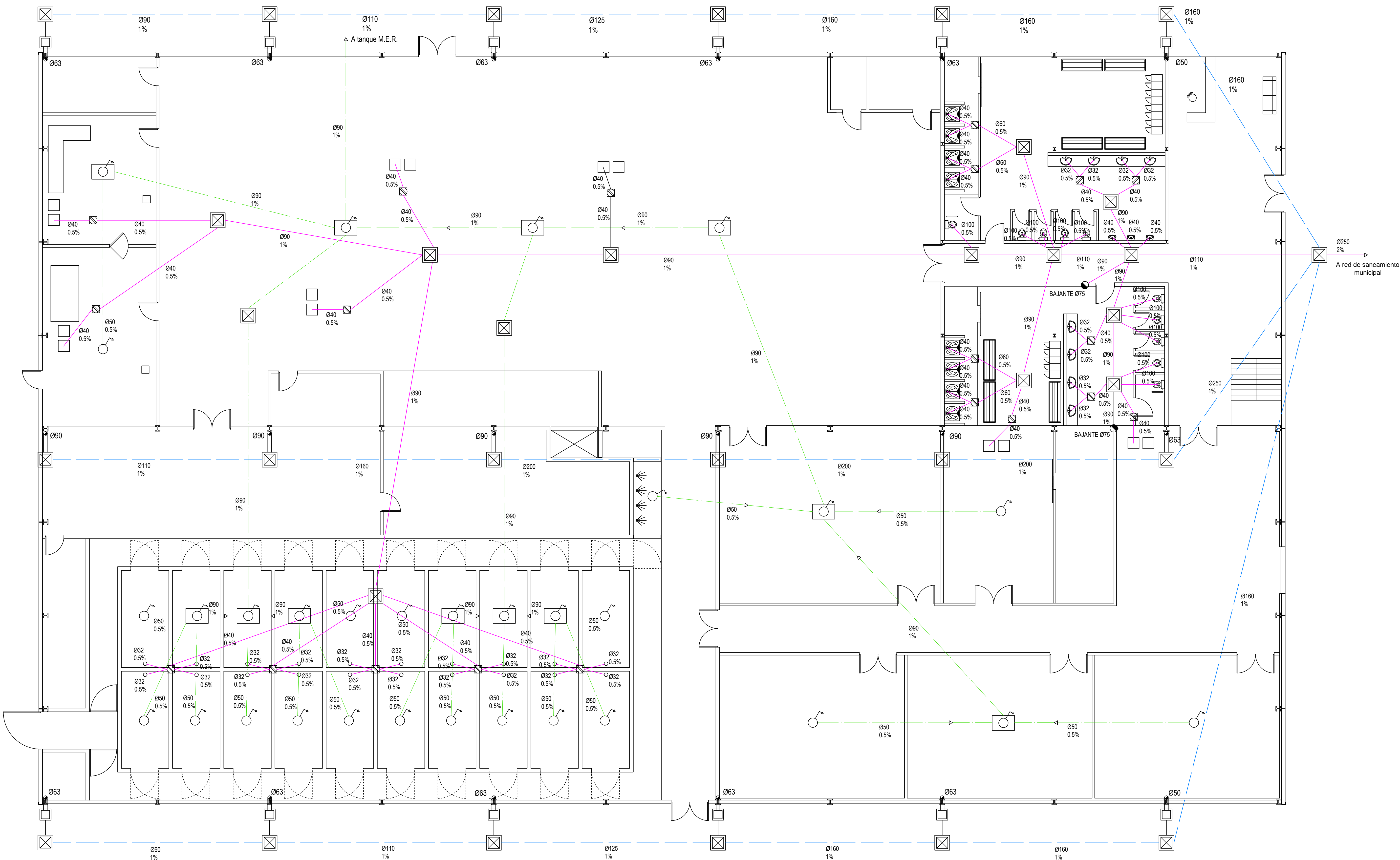
LEYENDA FONTANERÍA			
	LLAVE DE PASO		PUNTO DE CONSUMO AGUA FRÍA
	LLAVE GENERAL		PUNTO DE CONSUMO CON HIDROMEZCLADOR
	DEPÓSITO ACUMULADOR		BOMBA A.C.S.
	INTERCAMBIADOR A.C.S.		CANALIZACIÓN A.C.S.
	MONTANTE		CANALIZACIÓN RETORNO A.C.S.
	CONTADOR DIVISIONARIO		CANALIZACIÓN AGUA FRÍA

PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR Matadero de Ganado Bovino		
EL GRADUADO EN INGENIERÍA MECÁNICA: Álvaro Benavides Brasil		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES
AREA I.P.F. PROYECTOS/OFICINA TECNICA		
PLANO N° 10	PLANO DE DISTRIBUCIÓN PLANTA BAJA	PROYECTO BASICO Y DE EJECCION
FECHA	JULIO 2014	ESCALA: 1/200



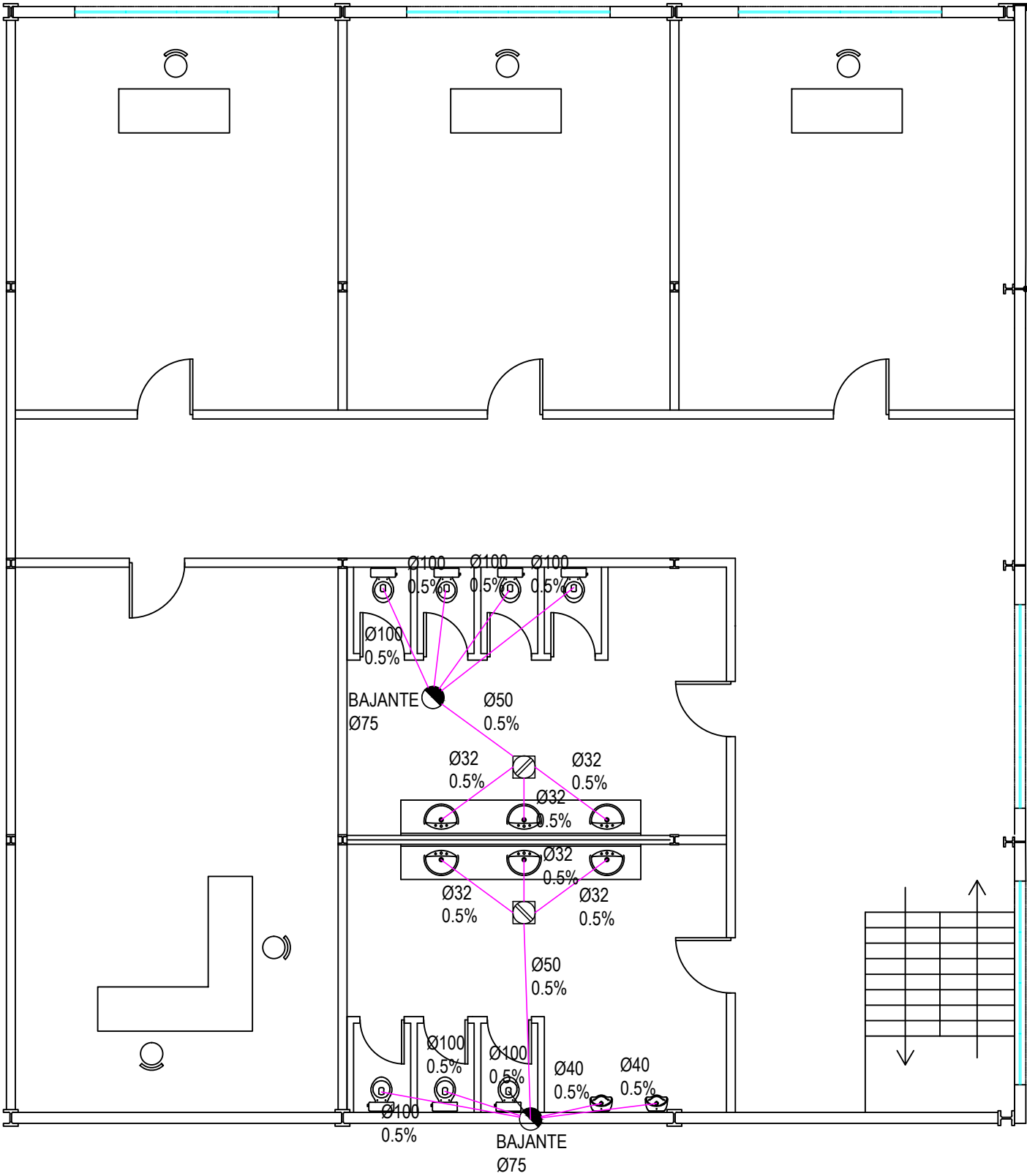
LEYENDA FONTANERÍA			
	LLAVE DE PASO		PUNTO DE CONSUMO AGUA FRÍA
	LLAVE GENERAL		PUNTO DE CONSUMO CON HIDROMEZCLADOR
	DEPÓSITO ACUMULADOR		BOMBA A.C.S.
	INTERCAMBIADOR A.C.S.		CANALIZACIONES AGUA FRÍA
	MONTANTE		CONTADOR DIVISIONARIO

PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR Matadero de Ganado Bovino		
EL GRADUADO EN INGENIERÍA MECÁNICA: Álvaro Benavides Brasil		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES
AREA I.P.F. PROYECTOS/OFICINA TECNICA		
PLANO N° 11	SANEAMIENTO PRIMERA PLANTA	PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION
FECHA	JULIO 2014	ESCALA: 1/100



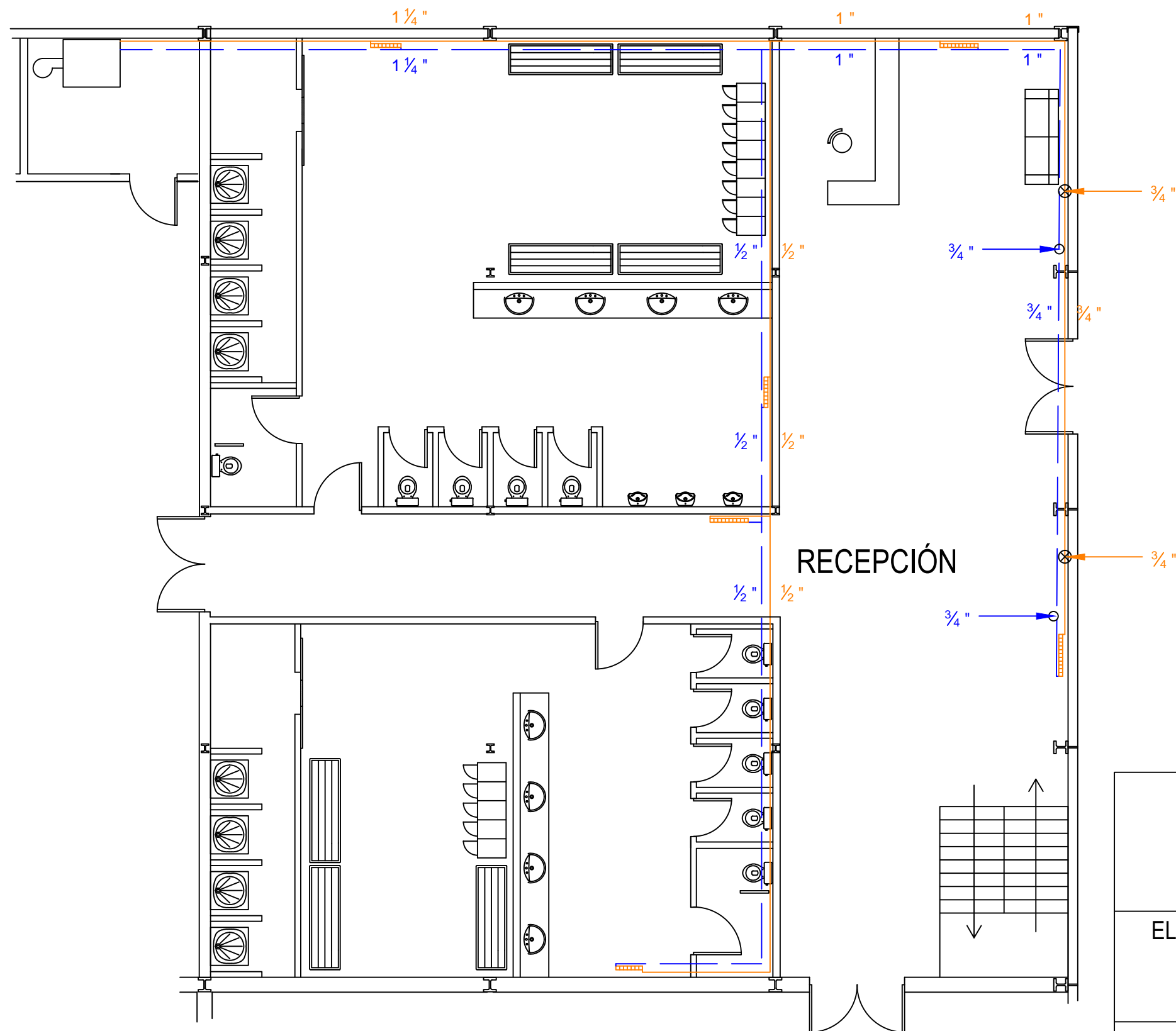
LEYENDA FONTANERÍA			
	SUMIDERO SIFÓNICO		BAJANTE
	ARQUETA CON SUMIDERO SIFÓNICO		TUBERÍA RED AGUAS RESIDUALES Y FECALES
	BOTE SIFÓNICO		TUBERÍA RED AGUAS PLUVIALES
	ARQUETA PIE DE BAJANTE DE AGUAS PLUVIALES		TUBERÍA RED DE RESIDUOS ANIMALES

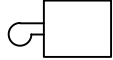
PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR Matadero de Ganado Bovino		
EL GRADUADO EN INGENIERÍA MECÁNICA: Álvaro Benavides Brasil		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES
AREA I.P.F. PROYECTOS/OFCINA TECNICA		
PLANO Nº 12	SANEAMIENTO PLANTA BAJA	PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION
FECHA	JULIO 2014	ESCALA: 1/100



LEYENDA FONTANERÍA	
	BAJANTE
	TUBERÍA
	BOTE SIFÓNICO

PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR Matadero de Ganado Bovino		
EL GRADUADO EN INGENIERÍA MECÁNICA: Álvaro Benavides Brasil		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES
AREA I.P.F. PROYECTOS / OFICINA TECNICA		
PLANO N° 13	SANEAMIENTO PRIMERA PLANTA	PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION
FECHA	JULIO 2014	ESCALA: 1/100



CALEFACCIÓN	
—	TUBERIA AGUA CALIENTE
- - -	TUBERIA AGUA RETORNO
⊗	MONTANTE AGUA CALIENTE
○	MONTANTE AGUA RETORNO
▬▬▬▬▬	RADIADOR
	CALDERA

PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR

Matadero de Ganado Bovino

EL GRADUADO EN INGENIERÍA
MECÁNICA:
Álvaro Benavides Brasil

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES

AREA I.P.F. PROYECTOS/OFICINA TECNICA

PLANO N°
14

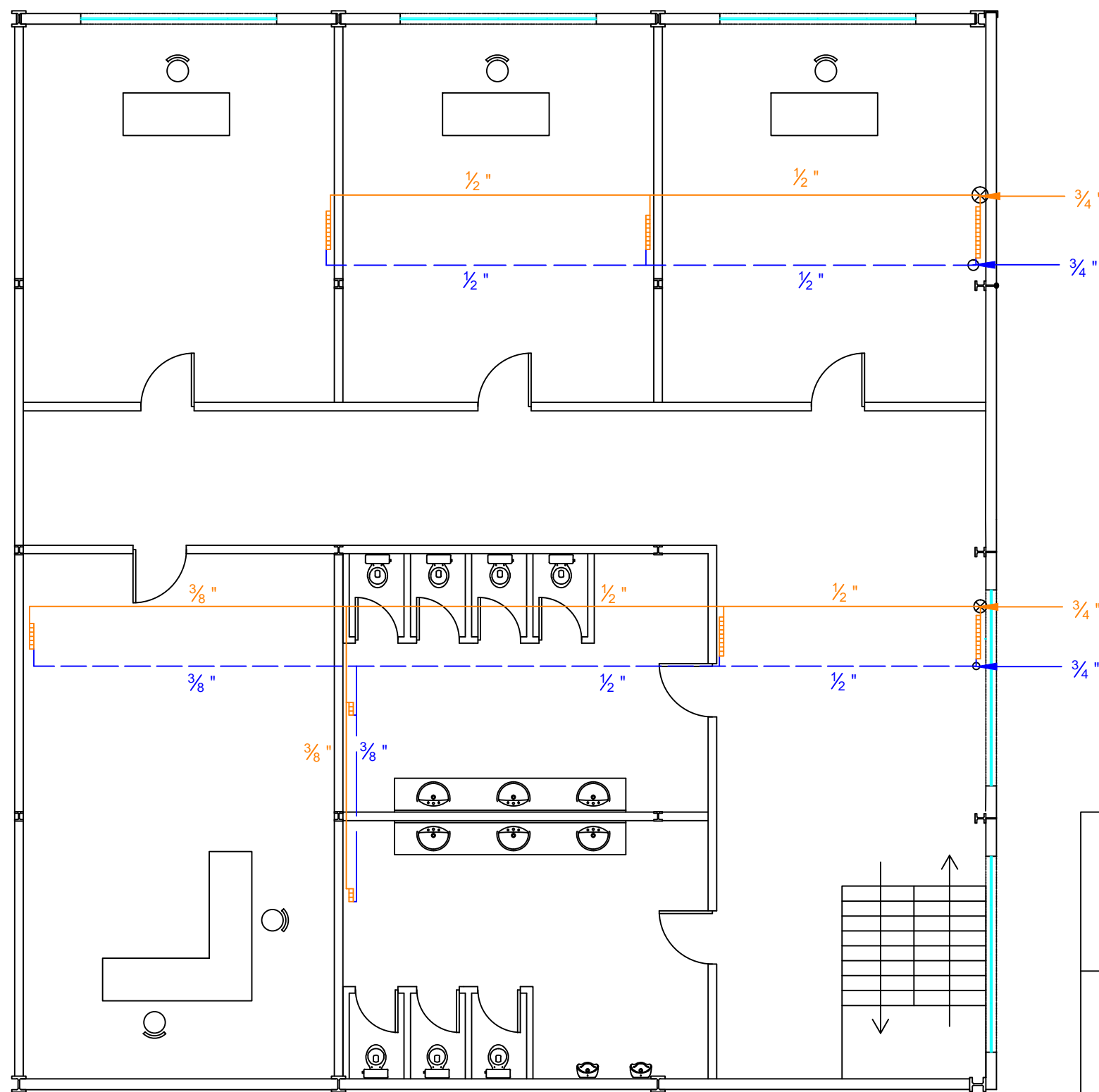
CALEFACCIÓN
PLANTA BAJA






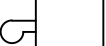
PROYECTO BASICO
Y DE EJECUCION

FECHA

JULIO 2014

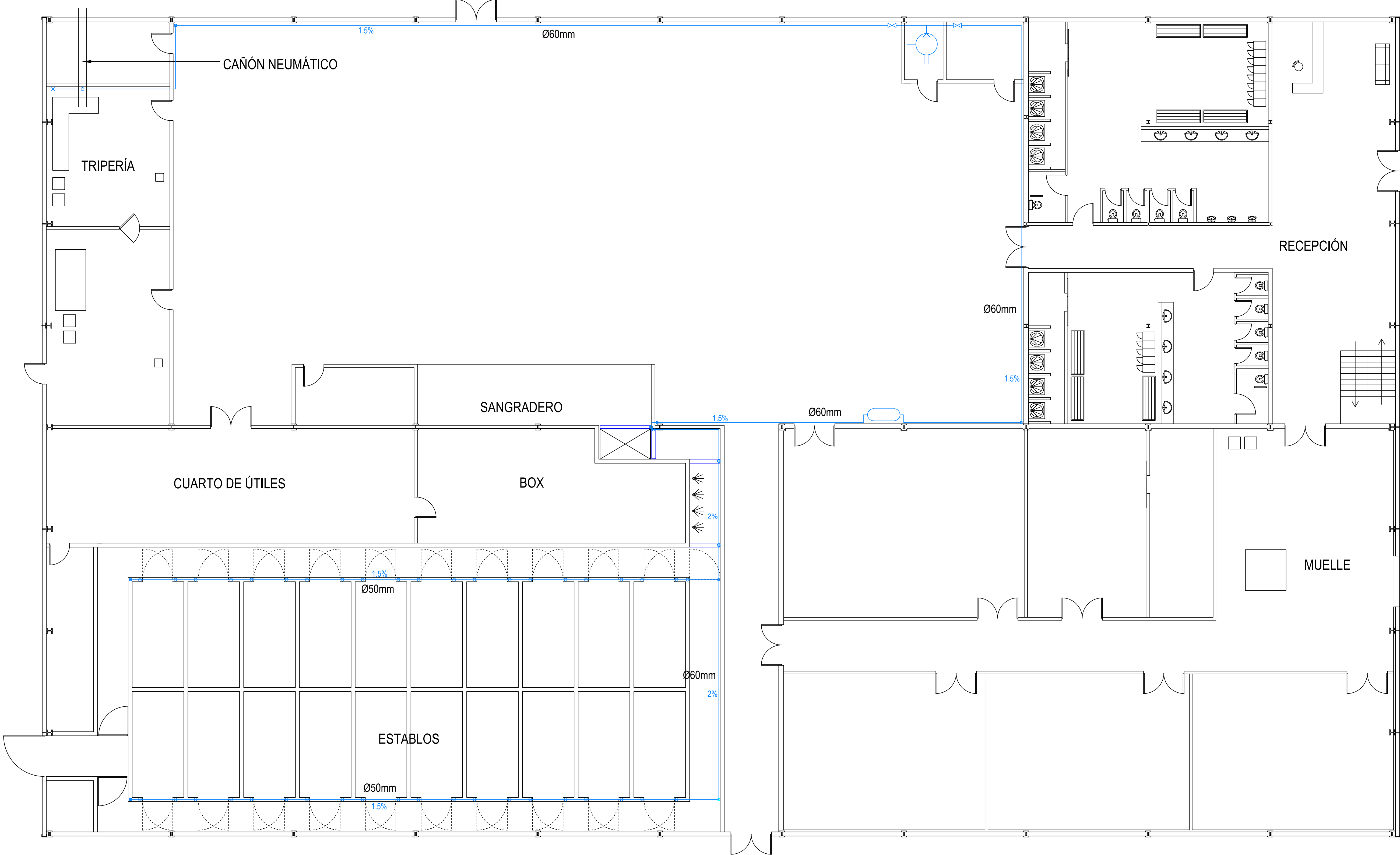
ESCALA: 1/100



CALEFACCIÓN	
	TUBERIA AGUA CALIENTE
	TUBERIA AGUA RETORNO
	MONTANTE AGUA CALIENTE
	MONTANTE AGUA RETORNO
	RADIADOR
	CALDERA

PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR Matadero de Ganado Bovino		
EL GRADUADO EN INGENIERÍA MECÁNICA: Álvaro Benavides Brasil		UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES
AREA I.P.F. PROYECTOS/OFICINA TECNICA		
PLANO N° 15	CALEFACCIÓN PRIMERA PLANTA	PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION
FECHA	JULIO 2014	ESCALA: 1/100

CONTENEDORES M.E.R.



RED DE AIRE COMPRIMIDO

Punto de acción	Grupo compresor
Final de red. Silenciador	Acumulador
Regulador de presión	Tubería de distribución
Purga de condensados	Caída de pendiente

PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR
Matadero de Ganado Bovino

EL GRADUADO EN INGENIERÍA MECÁNICA: Álvaro Benavides Brasil	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESC. DE INGENIEROS INDUSTRIALES
---	--

AREA I.P.F. PROYECTOS/OFICINA TECNICA

PLANO Nº 16	AIRE COMPRIMIDO	PROYECTO BASICO Y DE EJECUCION
FECHA	JULIO 2014	ESCALA: 1/100



Universidad de Valladolid

PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR

CALCULOS DE LA ESTRUCTURA



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

3. CÁLCULOS

3.1. CÁLCULOS DE LA ESTRUCTURA MEDIANTE CYPE 2015

Para calcular la estructura y la cimentación de la nave objeto del trabajo, se ha empleado el software de cálculo CYPE 2015. El programa, mediante las aplicaciones "Generador de pórticos" y "CYPE 3D" nos permite dimensionar de manera óptima los perfiles de vigas y pilares, así como el tamaño de la cimentación, para soportar las cargas que se introduzcan.

Para valorar las cargas que se han de introducir se toma como referencia el "Código Técnico de la Edificación", en sus documentos de "Seguridad Estructural" y "Seguridad Estructural: Acero Estructural". El propio programa ya empleará dichos documentos para la introducción de cargas de viento, nieve y sismo; será en la introducción de las cargas permanentes y sobrecargas de uso donde se introducirán de forma manual en función a los materiales empleados y el uso que se dé a la edificación.

También se tendrán en cuenta dichos documentos para la valoración de las flechas admisibles y pandeo.

Se tendrá en cuenta a la hora de guiar el cálculo, de las cargas que son incompatibles por no poderse producir nunca al mismo tiempo, como podría servir de ejemplo la sobrecarga de uso por mantenimiento de cubierta y las cargas debidas a nieve.

Los cálculos de los perfiles a los que hace referencia el programa son en todo momento perfiles comerciales.

3.1.1. Generación de los pórticos

En primer lugar acudiremos al módulo "Generador de pórticos" del programa CYPE 2015.

Este módulo nos permitirá crear la geometría de los pórticos que compondrán nuestra nave, la introducción de las cargas de viento y nieve que servirán para el cálculo de los perfiles a emplear y por último, el dimensionamiento de las correas necesarias para la cubierta (y laterales, si fuese necesario).

3.1.1.1. Introducción datos de obra y geometría del pórtico

En primer lugar introduciremos el número de vanos y la distancia que existirá entre los pórticos (módulo). Puesto que nuestra nave tendrá 66 m de longitud, lo dividiremos en 11 vanos de 6 m de módulo cada uno.

A continuación seleccionaremos el cerramiento de cubierta. Puesto que será de paneles sándwich marcaremos como peso del cerramiento 20.00 Kg/m².

La sobrecarga del cerramiento que aparece en este apartado hace referencia a la sobrecarga de uso de para el mantenimiento de la cubierta. El código técnico distingue entre una carga uniformemente repartida y una carga puntual. La que aquí se nos pediría es la carga uniforme, de valor 0.4 KN/m², sin embargo, se trata de una carga incompatible (no concomitante) con las cargas de nieve, por lo tanto, al ser siempre menor que estas últimas no se considerará aquí. Más adelante, durante el dimensionamiento de los perfiles, introduciremos la carga puntual de 1KN en la zona más desfavorable para representar la sobrecarga de uso.

Posteriormente se presenta la opción del cerramiento lateral. Esta opción hace referencia a los cerramientos que requieren de correas laterales para su sujeción, como sería el caso de placas metálicas. Puesto que nosotros emplearemos placas de hormigón, esta opción permanecerá desmarcada.

Datos generales

Número de vanos: 11

Separación entre pórticos: 6.00 m

☒ Con cerramiento en cubierta

Peso del cerramiento: 20.00 kg/m²

☒ Sobrecarga del cerramiento: 0.00 kg/m²

☐ Con cerramiento en laterales

Peso del cerramiento: 0.00 kg/m²

☒ Con sobrecarga de viento: CTE DB SE-AE (España)

☒ Con sobrecarga de nieve: CTE DB-SE AE (España)

Combinaciones de cargas para cálculo de correas

Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero conformado: CTE DB SE-A

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Desplazamientos

Acciones características

Categorías de uso

Acero laminado: CTE DB SE-A

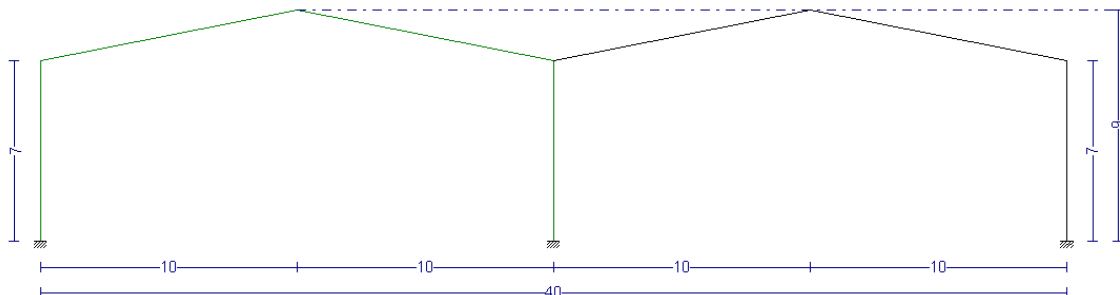
Acero conformado: CTE DB SE-A

G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

Aceptar Cancelar

Una vez introducidos los datos generales, es el momento de crear la geometría del pórtico.

Seleccionamos el pórtico a dos aguas e introduciremos la luz de 20 m, la altura del pilar hasta el alero de 7 m y la altura de la cumbrera de 9m. Puesto que tendremos dos naves adosadas de idénticas características, duplicaremos el pórtico creado.



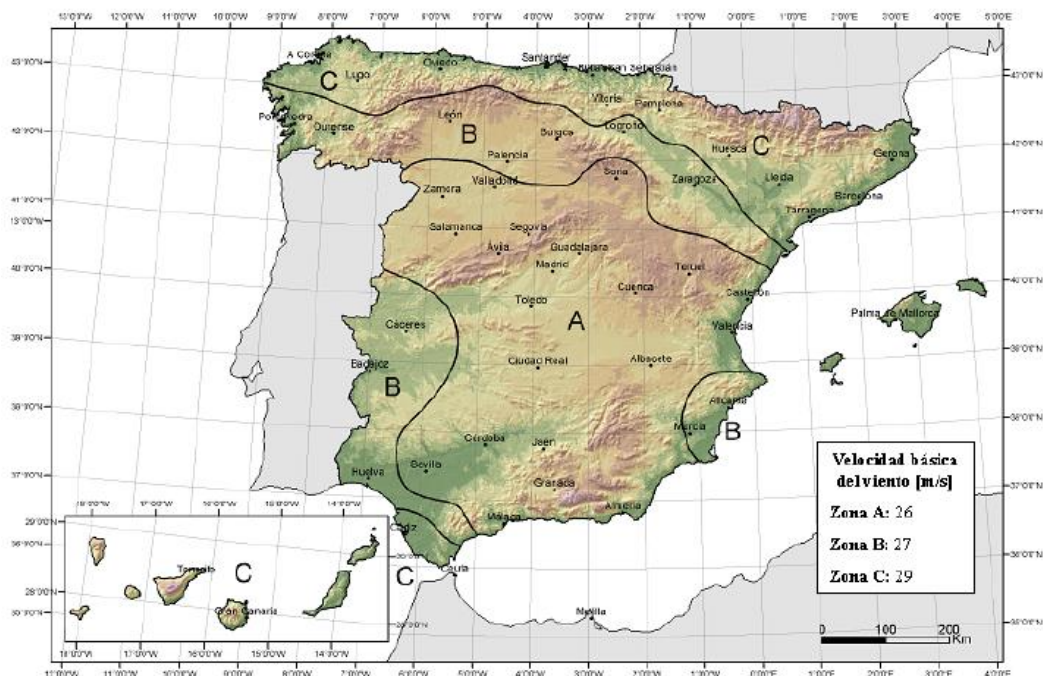
3.1.1.2. Introducción datos de cargas de viento

Es el momento ahora de introducir los datos de referencia para la creación de las cargas de viento. Para ello seleccionaremos una serie de opciones en función de la zona geográfica de nuestra construcción, para lo cual nos ayudaremos del CTE, en su Documento Básico de Seguridad Estructural para Acero Estructural.

Se nos presentan tres tipos de zonas eólicas para el territorio nacional:

- Zona A: Velocidad básica 26 m/s
- Zona B: Velocidad básica 27 m/s
- Zona C: Velocidad básica 29 m/s

Atendiendo al mapa, la localidad de Cigales, en la provincia de Valladolid, pertenece a la Zona A.



Seleccionaremos también la vida útil de la construcción, a la que daremos un valor de 50 años.

Ahora se nos pide indicar el grado de aspereza de la zona, en el que se distinguen cinco posibilidades:

- I. Borde del mar o de un lago
- II. Terreno rural llano sin obstáculos.
- III. Zona rural accidentada o llana con obstáculos.
- IV. Zona urbana, industrial o forestal.
- V. Grandes ciudades con edificios en altura.

Nuestra nave no se encuentra en la proximidad de ningún edificio ni obstáculo que minimice la incidencia del viento, por lo que consideramos un grado de aspereza II.

Por último, quedará indicar los huecos que existirán en nuestra nave. Para ello se introducirá la geometría de todas las puertas de acceso y servicio, sin contar los huecos destinados a las ventanas.

Fachada	Dh (m)	Dv (m)	Ph (m)	Pv (m)
Frontal (4)	2.50	2.80	12.00	1.50
Frontal (4)	2.00	2.20	32.00	1.25
Izquierda (1)	2.00	2.20	35.00	1.25
Trasera (2)	2.00	2.40	12.00	1.50
Trasera (2)	1.50	2.20	30.00	1.25
Derecha (3)	2.00	2.20	40.00	1.25

☐ Los huecos están permanentemente abiertos

Normativa para el cálculo de la sobrecarga de viento

☒ España
 ☐ UE
 ☐ Alemania
 ☐ Bélgica
 ☐ Bulgaria
 ☐ Francia
 ☐ Italia
 ☐ Portugal
 ☐ Argelia
 ☐ Marruecos
 ☐ Argentina
 ☐ Colombia
 ☐ Cuba
 ☐ México
 ☐ Paraguay
 ☐ Perú
 ☐ Venezuela
 ☐ Brasil
 ☐ Canadá
 ☐ USA
 ☐ India

☒ CTE DB SE-AE
 ☐ NTE

CTE DB SE-AE
Código Técnico de la Edificación.
Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica

☒ A. Velocidad básica: 26 m/s
☐ B. Velocidad básica: 27 m/s
☐ C. Velocidad básica: 29 m/s

Grado de aspereza

☒ Única
 ☐ Según dirección
☐ I
 ☒ II
 ☐ III
 ☐ IV
 ☐ V

Terreno rural llano sin obstáculos

Periodo de servicio (años)

☒ Con huecos

Coefficiente de obstrucción para cubiertas aisladas

3.1.1.3. Introducción datos de cargas de nieve

Ahora introduciremos los datos de referencia para la creación de las cargas de nieve.

En primer lugar se nos pide indicar la zona de emplazamiento. Según el mapa del CTE, la localización de nuestra nave estará en la zona 3.



Resta únicamente introducir la altitud topográfica de la zona, para la ciudad de Valladolid es de 690 m, y por su proximidad, la tomamos también como altitud de la localidad de Cigales.

La exposición al viento se considera normal.

Datos del emplazamiento

Zona ☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7

Altitud topográfica m

Exposición al viento

☐ Protegida ☒ Normal ☐ Fuertemente expuesta

Si la construcción está protegida de la acción del viento, el valor de la carga de nieve se incrementa en un 20%.

Si se encuentra en un emplazamiento fuertemente expuesto a la acción del viento, el valor de la carga de nieve se reduce en un 20%.

Descripción de la cubierta

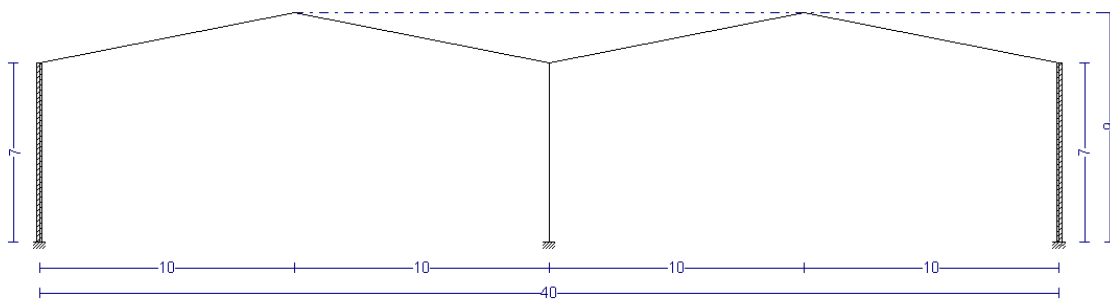
☐ Cubierta con resaltos

3.1.1.4. Introducción muro perimetral

En este punto del cálculo introduciremos las características estructurales de nuestro cerramiento exterior.

Se trata muro a base de placas de hormigón prefabricadas, que puede considerarse autoequilibrado, es decir, soporta los esfuerzos de las cargas exteriores (viento) sin transmitírselos a la estructura metálica. Esta suposición no es del todo cierta, sin embargo, es común tomar esta simplificación en los cálculos de este tipo de construcciones. Además, al estar colocado entre las almas de los pilares, puede considerarse que estos se encuentran arriostrados a pandeo.

Altura del muro perimetral = 7 m



3.1.1.5. Cálculo de las correas de cubierta

Para el cálculo de las correas completaremos las siguientes opciones, de las que dependerá en gran medida su dimensionamiento:

- Límite de flecha: Según el CTE, se pueden distinguir los siguientes casos:
 - 1) Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que:
 - a) $1/500$ en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones, o placas) o pavimentos rígidos sin juntas;
 - b) $1/400$ en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas;
 - c) $1/300$ en el resto de los casos.
 - 2) Cuando se considere el confort de los usuarios, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando solamente las acciones de corta duración, la flecha relativa, es menor que $1/350$.
 - 3) Cuando se considere la apariencia de la obra, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones casi permanente, la flecha relativa es menor que $1/300$.

En nuestro caso se permite una flecha relativa de $1/300$ de la longitud de la luz entre vanos.

- Número de vanos: Permite calcular cada correa como una viga biapoyada entre dos pórticos consecutivos (si escogemos un vano), si las correas se calculan como una viga apoyada en tres pórticos (Dos vanos), o en cuatro pórticos (Tres vanos). Nos da una idea de la longitud de las correas y cada cuántos vanos se articularan en sus apoyos.

Seleccionamos la opción de dos vanos ya que se emplearan correas de 12m, disponibles en el mercado para el modulo de la nave de 6m. De este modo nos evitamos mucho trabajo de soldadura.

- Tipo de fijación: Podemos seleccionar entre tres tipos de fijación:
 - a) Cubierta no colaborante: Transmiten esfuerzos de flexión, cortante e incluso torsión en el plano perpendicular de la cubierta y en otros planos. Un buen ejemplo de ello son las cubiertas de fibrocemento.
 - b) Fijación por gancho: La cubierta se supone rígida (se transmiten esfuerzos perpendiculares al plano de la cubierta) pero también se transmiten esfuerzos de torsión a las correas debido a la excentricidad de los ganchos.
 - c) Fijación rígida: Se supone que la cubierta es tan rígida que sólo solicita a las correas en el plano perpendicular al de cubierta. No se transmite ningún esfuerzo fuera de dicho plano. Es decir, no hay ningún esfuerzo que haga girar las correas respecto a su propio eje. Este es el caso de los paneles tipo sándwich (nuestro caso). Luego, escogemos dicha opción.

Ahora rellenaremos los datos relativos al dimensionamiento de las correas. Podemos dimensionar nuestras correas de tres formas distintas:

1. Fijando un tipo de perfil y una separación.
2. Fijando un tipo de perfil y un tipo de acero.
3. Fijando la separación y un tipo de acero.

La forma más común de dimensionar es fijando la separación y un tipo de acero y será, por tanto, la que emplearemos.

Para ello tendremos en cuenta que en perfiles conformados se emplea el acero S235 y que para la colocación de paneles sándwich en cubierta se permite una separación máxima de 1.8 - 2 m.

Tomando el valor de 1.8 m podremos calcular el número de correas, y con ellas la distancia que las separa mediante la relación:

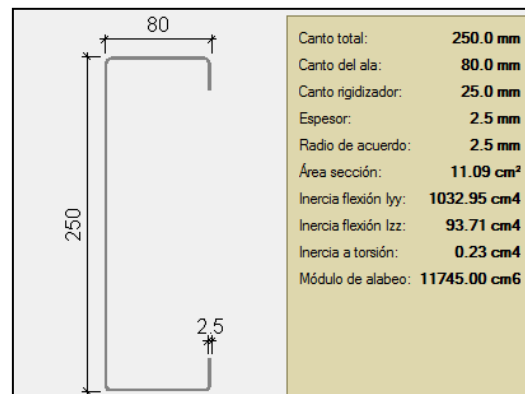
$\text{Longitud del faldón} / 1.8 = \text{Nº de correas}$

Para la longitud del faldón restaremos 10cm de la cumbrera y 20cm del alero para la disposición del canalón, por tanto, la distancia resultante será de 9.89m.

$9.89/1.8 = 5.50 \rightarrow 6 \text{ correas} \rightarrow 9.89/6 = 1.65 \text{ m}$ Distancia de separación entre las correas que introduciremos.

Con estos datos, ya podemos dimensionar el perfil óptimo. Se realiza el cálculo para dos tipos de perfiles conformados: CF y ZF.

Finalmente, escogemos el perfil CF-250x2.5 por ser el de mayor porcentaje aprovechamiento y menor peso propio.



En este punto, con las correas dimensionadas, acaba el trabajo con el modulo del Generador de Pórticos: es el momento de exportar nuestra obra a CYPE 3D para continuar con el dimensionamiento del resto de elementos que compondrán la estructura de nuestra construcción.

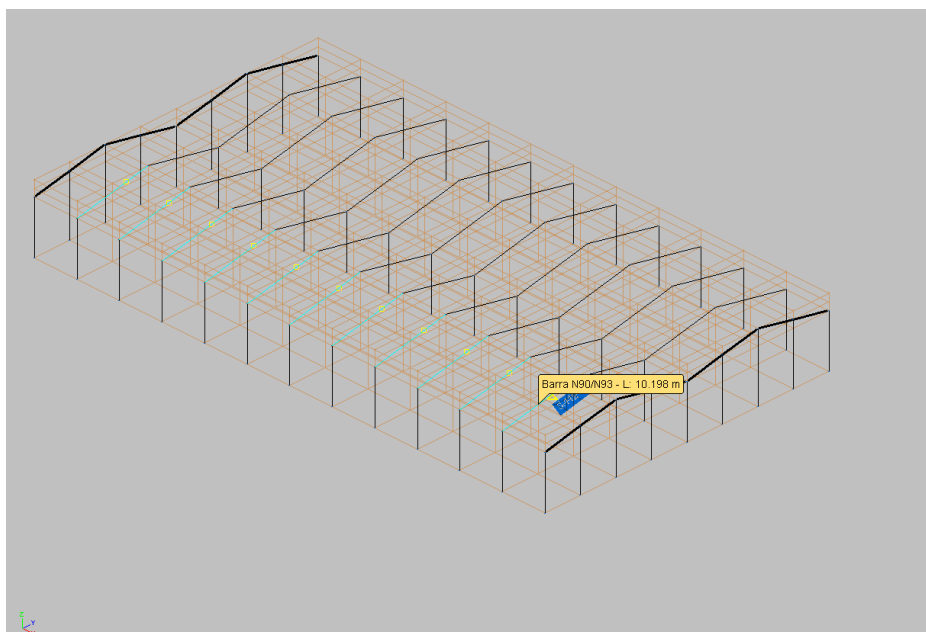
3.1.2. Dimensionamiento de los perfiles

Una vez exportada la obra a CYPE 3D, debemos definir las opciones necesarias, que se justifican a continuación:

- **Configuración de apoyos:** Los pórticos rígidos de sección constante van normalmente biempotrados en su base, puesto que no queremos que existan desplazamientos ni giros.
- **Opciones de pandeo:** Se considera nuestra estructura traslacional, ya que sus nudos, bajo solicitaciones de cálculo, presentan desplazamientos transversales cuyos efectos no pueden ser despreciados desde el punto de vista de la estabilidad del conjunto.

Ahora que se ha generado nuestra estructura en 3D, introduciremos todos los elementos restantes, así como una descripción de nudos y barras, la introducción de las flechas admisibles y los coeficientes de pandeo, y por último, las cargas que aún no hayan sido introducidas.

Antes de proceder a la descripción de los nudos de enlace, introduciremos los pilares que conformarán el pórtico hastial y servirán para el apoyo del cerramiento lateral, a una distancia de 5m.



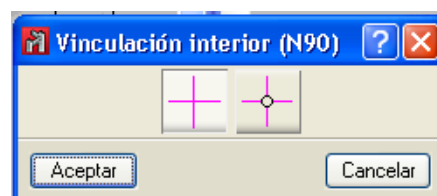
3.1.2.1. Descripción de los nudos de enlace

Ahora introduciremos el tipo de unión que existirá entre las barras (vinculaciones internas) y entre las barras y el terreno (vinculaciones externas). Se introducirá también las vinculaciones necesarias para evitar los desplazamientos longitudinales de los pórticos. Para ello se emplean vigas de atado y cruces de San Andrés, pero para simplificar el cálculo, la introducción de estos elementos puede sustituirse por los efectos que generan en los nudos.

Vinculaciones internas

Puesto que ya hemos seleccionado que nuestro pórtico es de tipo rígido, los nudos ya se consideran como empotramientos.

Esta consideración conlleva que los desplazamientos y/o giros relativos entre las barras que se unen en un mismo nudo serán nulos. Si hacemos esta consideración en el cálculo, deberemos tener en cuenta que la disposición en obra de dichos nudos deben cumplir las condiciones de cálculo que acabamos de imponer, asegurando la mayor rigidez posible en la unión.



Vinculación interna de empotramiento

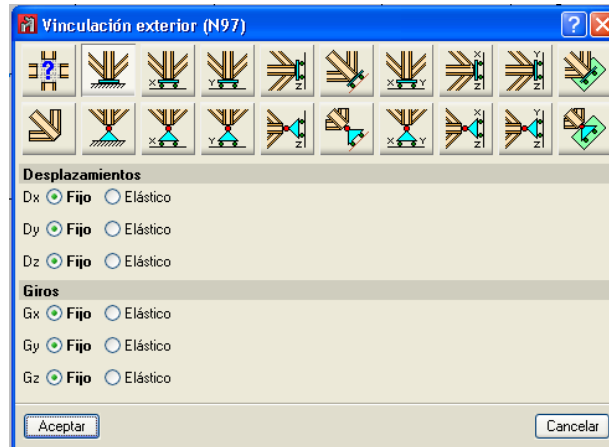
Vinculaciones externas

Pórticos

Al igual que ocurre con las vinculaciones internas, los apoyos ya aparecen como empotramientos por haber seleccionado el pórtico como rígido.

Esto conlleva que los desplazamientos y/o giros relativos entre los pilares y las zapatas serán nulos, pero también conlleva que los momentos generados sobre el pilar se transmitirán a la zapata. Esto provocará, como comprobaremos más

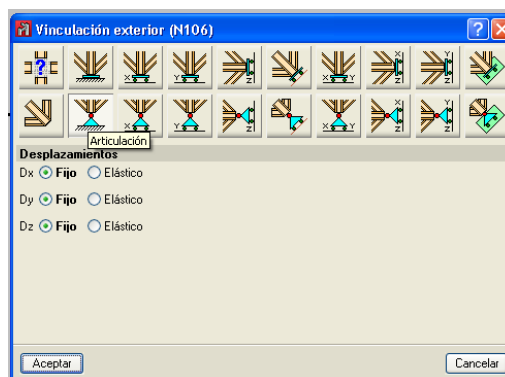
adelante un aumento considerable en los tamaños de las zapatas, aunque se reducirán los perfiles metálicos de los pórticos.



De nuevo, al haber escogido este tipo de uniones, el programa tendrá en cuenta a la hora de construir la matriz de rigideces, que los apoyos no sufrirán ningún giro ni ningún desplazamiento en ninguna de las tres direcciones del espacio. Por lo tanto, la estructura será calculada teniendo en cuenta dichas condiciones, y será obligado, por parte del contratista o constructor, materializar dichas uniones en la realidad.

Pilares intermedios de los pórticos hastiales

Habrà que definir ahora los nudos de los pilarillos que hemos introducido en los pórticos hastiales. Seleccionaremos un apoyo articulado para la base de los pilarillos.



Apoyo articulado.

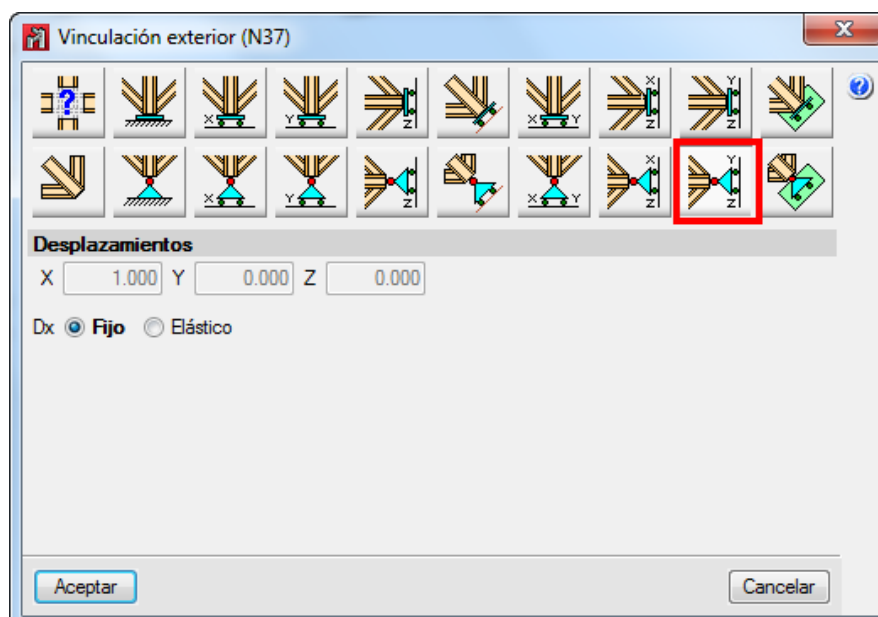
Debido a que los pilarillos únicamente estarán sometidos a la acción del viento perpendicular a la fachada de la nave, si consideramos sus apoyos articulados, conseguiremos un mayor aprovechamiento de su sección y además, no se transmiten momentos flectores a su cimentación, con el correspondiente ahorro de hormigón.

La unión entre los pilarillos hastiales y el dintel del pórtico será de tipo empotrada.

Vinculaciones para vigas de atado y cruces de San Andrés

La función principal de las vigas de atado y las cruces de San Andrés es evitar el desplazamiento de las cabezas de los pilares y pilarillos fuera del plano del pórtico.

Puede ocurrir, como es el caso, que el calculista decida no dibujar dichas vigas y cruces de San Andrés en el modelo y sustituirlas por un tipo de vinculación interior que evite el desplazamiento de las cabezas de los pilares y pilarillos en la dirección longitudinal de la nave. Para ello, asignamos a todas las cabezas de los pilares y pilarillos de nuestra estructura el siguiente tipo de vinculación exterior:



Vinculación interior equivalente a las vigas de atado y cruces de San Andrés.

3.1.2.2. Descripción y predimensionamiento de las barras

En este apartado vamos a describir y predimensionar las barras que componen nuestra estructura, asignándole un tipo de sección a cada una de ellas.

Éste predimensionamiento es necesario antes de proceder al cálculo, ya que el programa necesita construir la denominada “Matriz de rigidez”, que necesita como dato la inercia de cada una de las barras.

Todas las barras se predimensionarán por defecto para asegurar un cálculo óptimo de los perfiles. También hay que destacar que deberemos partir de un diseño lógico de los perfiles, estructuralmente hablando: Seleccionaremos barras similares en aquellos puntos en los que compartan cargas, y emplearemos los perfiles, en base a la experiencia bibliográfica, más idóneos para cumplir una determinada función estructural.

Para homogeneizar al máximo las barras que han de componer la estructura de nuestros pórticos, agrupamos todas aquellas barras que sabemos estarán sometidas a esfuerzos similares. De este modo, nos evitamos que cada barra sea de un perfil distinto, con la complicada tarea de adquisición de materiales que ello conlleva. En nuestro caso, vamos a realizar las siguientes agrupaciones:

- Pilares exteriores de los pórticos centrales.
- Pilares interiores (medianía) de los pórticos centrales
- Dinteles de los pórticos interiores.
- Pilares de las esquinas de la nave.
- Dinteles hastiales (frontal y delantero).
- Pilarillos hastiales (frontal y delantero).

Más adelante introduciremos las barras que compondrán el forjado, que irán apoyadas en parte sobre algunos de los pilares que componen los pórticos, y que desagruparemos para evitar que se sobredimensionen el resto de barras.

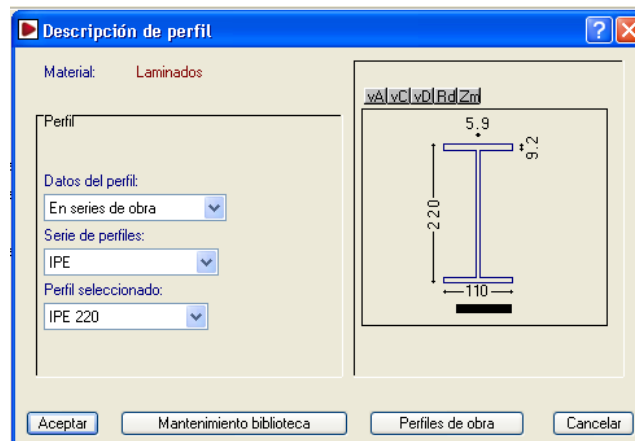
Una vez seleccionadas las barras que tendrán los mismos perfiles, pasaremos a describirlas y predimensionarlas.

Para ello seleccionaremos un perfil acorde a nuestras necesidades entre el amplio número de posibilidades que ofrece el catálogo de CYPE 3D.

Habrá que seleccionar la naturaleza del perfil (acero laminado, acero conformado, madera estructural...); el tipo de perfil (IPE, HEB, HEA...); y la disposición constructiva (perfil simple, con cartelas, con platabandas...).

Ahora introduciremos estos datos para cada uno de los seis tipos de perfiles que hemos agrupado:

Para los pilares se escogerá perfiles de tipo HEB, muy empleados para dicha función y que además son idóneos para la resolución de nuestro cerramiento, ya que permite introducir las placas de hormigón prefabricado por la parte superior, para que queden embebidas entre las alas del pilar. Para los dinteles escogeremos perfiles IPE, ya que ofrecen una gran resistencia en su plano fuerte.



Descripción de perfil

- Pilares exteriores de los pórticos centrales.
 - Naturaleza del perfil: Acero laminado
 - Tipo de perfil: HEB 100 (Recordemos que es preferible predimensionar por defecto para que el programa busque el perfil mínimo que cumple las exigencias, y que por tanto resulta óptimo)
 - Disposición constructiva: Perfil simple

- Pilares interiores (medianía) de los pórticos centrales

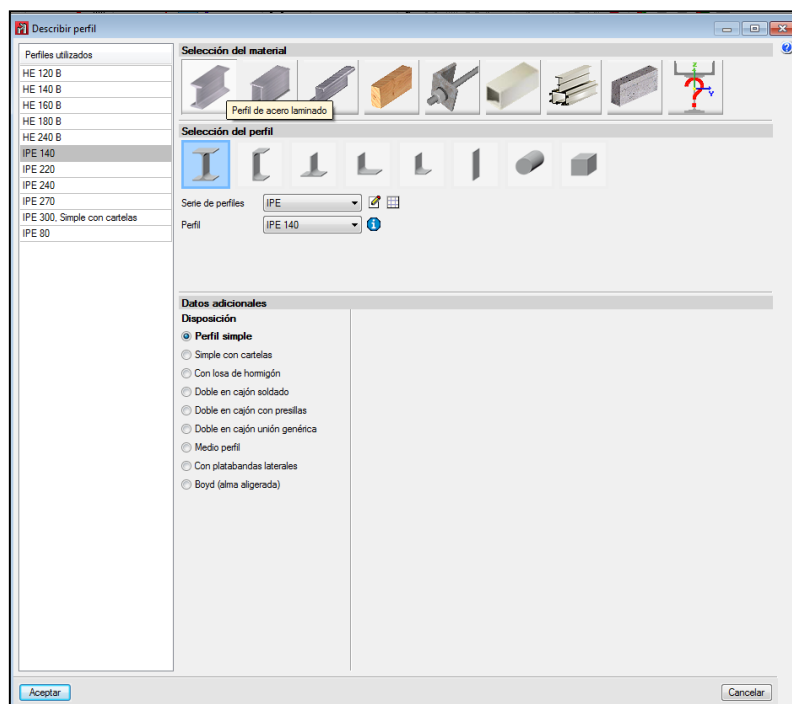
- Naturaleza del perfil: Acero laminado
- Tipo de perfil: HEB 100
- Disposición constructiva: Perfil simple

- Pilares de las esquinas de la nave.

- Naturaleza del perfil: Acero laminado
- Tipo de perfil: HEB 100
- Disposición constructiva: Perfil simple

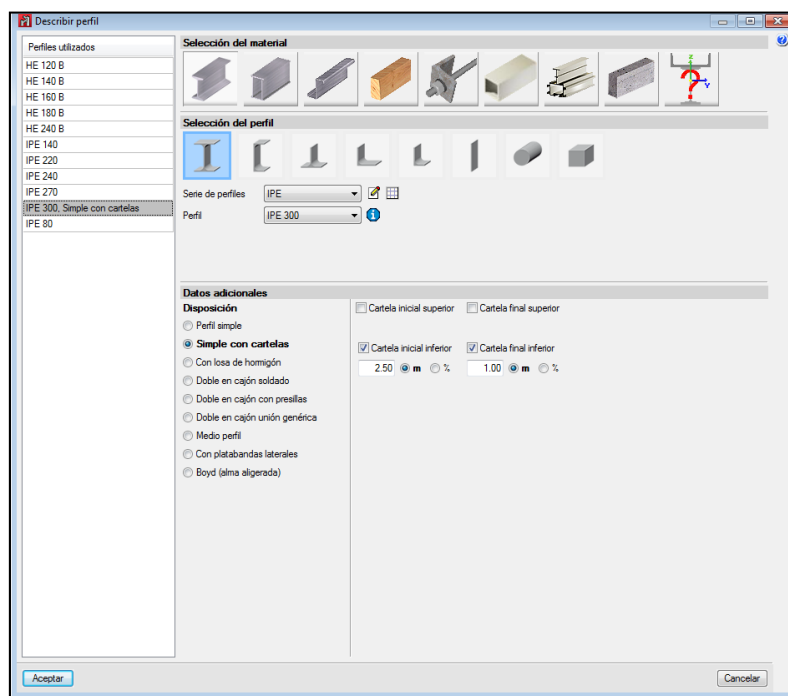
- Dinteles hastiales (frontal y delantero).

- Naturaleza del perfil: Acero laminado
- Tipo de perfil: IPE 120
- Disposición constructiva: Perfil simple



Descripción de los perfiles para los dinteles hastiales

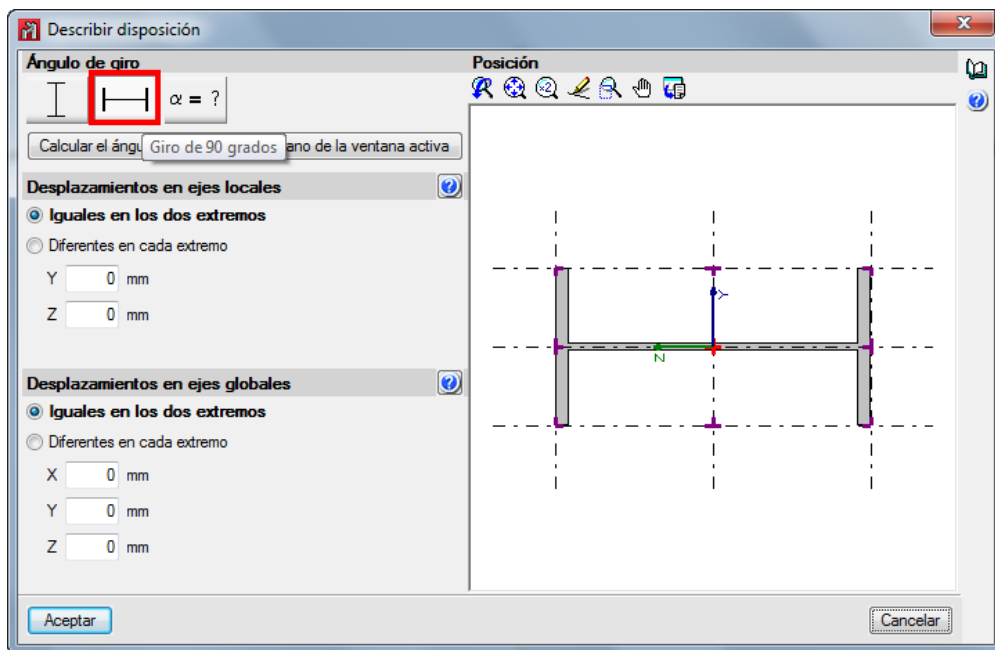
- Dinteles de los pórticos interiores.
 - Naturaleza del perfil: Acero laminado
 - Tipo de perfil: IPE 160
 - Disposición constructiva: Perfil simple con cartelas. Introduciremos cartelas inferiores en la unión entre pilar y dintel (inicio) y entre los dinteles que forman la cumbrera (final) para reforzar los puntos en los que los momentos flectores son máximos.
 - Inicio inferior: 2.5 m (un criterio común es que la cartela tenga una dimensión de 1/10 de la luz de la nave).
 - Final: 1.5 m (no es tan importante desde el punto de vista estructural, pero se considera por razones de estética de la nave).



Descripción de los perfiles para los dinteles centrales. Perfil simple con cartelas.

- Pilarillos hastiales (frontal y delantero).
 - Naturaleza del perfil: Acero laminado
 - Tipo de perfil: HEB 100
 - Disposición constructiva: Perfil simple

Aunque los pilarillos hastiales tienen que soportar cargas menores, es favorable disponerlos girados 90 ° respecto a la orientación del resto. De este modo logramos que sea el plano fuerte el que trabaje para resistir las cargas de viento sobre los cerramientos frontal y trasero. Además, permite así una fácil colocación de las pletinas sobre las que apoyará el cerramiento en las caras frontal y trasera.



Descripción de la posición de los pilares hastiales. Giro de 90°

Como ya hemos dicho, no introduciremos físicamente las vigas de atado y cruces de San Andrés en nuestro modelo. De hacerlo, las vigas de atado serían también de perfil IPE, mientras que para las cruces de San Andrés asignaríamos cordones. Estas barras, de geometría circular, actúan como tirantes, soportando únicamente esfuerzos de tracción.



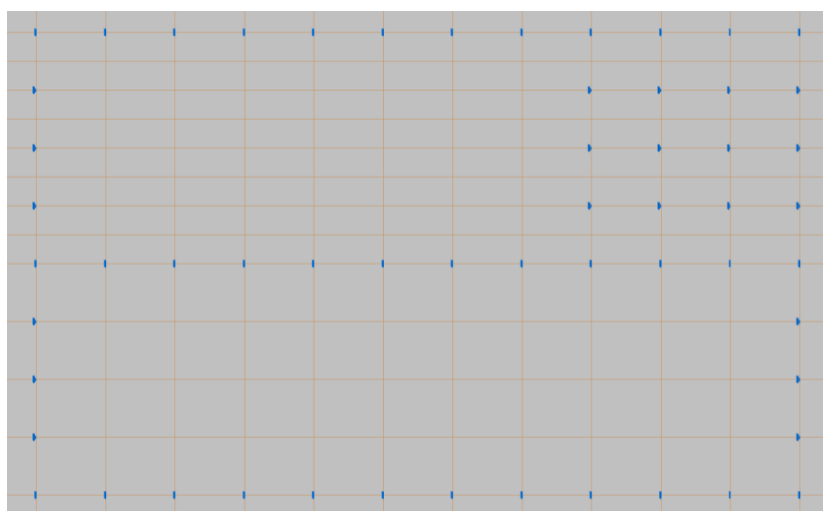
Selección de perfiles para tirantes.

3.1.2.3. Forjado

Llegado a este punto, solo nos queda introducir las barras que formarán los pilares y vigas de nuestro forjado.

Hemos escogido un forjado de tipo colaborante, por su buena adaptabilidad a estructuras de tipo metálico.

La zona sobre la que se creará el forjado tiene unas dimensiones de 18 m x 20 m. Dispondremos pilares cada 6 m a lo largo de la longitud de la nave, y cada 5 m en su dirección transversal, como se observa en la siguiente imagen.



Se colocarán vigas de apoyo sobre las que descansarán las viguetas del forjado, que estarán separadas 2.5 m, de este modo no será necesario realizar apuntalamiento, con la consecuente agilización en la fase de construcción.

Se emplearán perfiles HEB para los pilares, y IPE para las vigas y viguetas. Más adelante, en los apartados correspondientes, se asignarán a las barras del forjado sus correspondientes coeficientes de pandeo, flechas máximas admisibles, y las cargas que deberá soportar.

Agruparemos todas las viguetas, todas las vigas transversales de apoyo, y todos los pilares para obtener la solución más uniforme.

3.1.2.4. Pandeo - Asignación de coeficientes

El pandeo es un fenómeno que condiciona las piezas sometidas a compresión. Como no sabemos a priori que piezas van a trabajar a compresión y bajo que combinaciones de hipótesis, tenemos que asignar coeficientes de pandeo a todas las piezas y en sus planos perpendiculares.

El coeficiente de pandeo es un valor mayor o igual que cero que ponderará la longitud de la barra, calculándose así la llamada longitud de pandeo. Esta longitud es la distancia entre dos puntos de inflexión consecutivos en la deformada de la barra para ese plano de pandeo.

Para los pandeos es muy importante conocer si una estructura va a comportarse como trasnacional o como intraslacional. En las primeras existirá un desplazamiento de los nudos, con su consecuente efecto pernicioso, mientras que en las segundas no. Como ya indicamos antes, nuestra estructura se comportará como traslacional en el plano de los pórticos, aunque en los planos de los cerramientos y nave, podría entenderse como intraslacional debido a la rigidez que le infieren los elementos estructurales secundarios y el cerramiento de la nave.

Los factores más determinantes a la hora de asignar coeficientes de pandeo son los tipos de uniones en los apoyos. Cuanto mayor sea el grado de empotramiento, menor será el coeficiente y con ello, menor el efecto del pandeo.

Distinguiremos también entre el pandeo en el plano fuerte del perfil, que es el que cuenta con mayor inercia, y en el plano débil.

Todas las uniones de nuestros pórticos, tanto los centrales como hastiales son biempotrados, salvo en el caso de los pilarillos hastiales que se encuentran articulados a la zapata. Por tanto, podemos considerar que en su plano fuerte, tanto en barras como en dinteles, el coeficiente de pandeo $\beta = 0.5$ por tratarse de barras biempotrados, mientras que a los pilarillos hastiales les corresponderá un coeficiente $\beta = 0.7$ por tratarse de barras empotrada-articulada.

En el plano débil, que coincide con los planos del cerramiento, podríamos considerar el pórtico intraslacional para simplificar el cálculo. Sin embargo, esto no es exactamente así, por lo que otorgamos a pilares y dinteles de la estructura coeficientes $\beta = 0.7$ en el plano débil, por tratarse de barras empotrada-articulada, y a los pilarillos hastiales un $\beta = 1$ por tratarse de barra biarticulada.

Para los pilares y vigas que conforman el forjado se asignarán coeficientes $\beta = 0.5$ y $\beta = 0.7$ para los planos fuerte y débil, respectivamente.

3.1.2.5. Flechas máximas

Para evitar el efecto antiestético que provocan las deformaciones de las vigas, así como la inseguridad que generan, la flecha máxima admisible se encuentra limitada por el CTE.

Para los dinteles de los pórticos, (también para los pilares, aunque tenga menor efecto) limitamos la flecha máxima, de forma relativa y en el plano fuerte XZ a $L/300$, como indica el CTE para mantener la apariencia de la obra.

En el caso del forjado, la flecha máxima relativa se encuentra limitada por $L/400$.

3.1.2.6. Introducción de cargas

Antes de proceder al cálculo de los perfiles, únicamente queda introducir las cargas a las que estarán solicitadas:

1) Cargas permanentes:

- Peso de cubierta: Ya introducida en el generador de pórticos.
- Peso propio de los perfiles.
- Cargas de forjado: Según el CTE, el forjado de planta de oficinas soporta el peso del pavimento de esta planta y de los paneles de división o tabiquería de esta misma planta.
 - Solado de oficina, colocado directamente sobre el forjado, incluida la capa de compresión, en total 225 Kg/m².
 - Tabiquería de oficinas, se consideraran 100 Kg/m², de forma que se acepten tanto tabiques de pladur como de albañilería.

En total suman = 325kg/m². Puesto que la distancia entre vigas es de 2.5m, repartiendo la carga entre dos vigas:

$$\text{Peso propio} = 325\text{kg} \times 2.5 \times 1/2 = 406.25 \text{ Kg/m}^2 = 0.406 \text{ tn}$$

2) Sobrecargas

- Sobre cubierta: Sobrecarga de uso puntual descrita por el código técnico de 0.1kN = 100Kg en la situación más desfavorable (punto central del vano). Introducimos para todos los dinteles 0.1 Tn y distancia relativa 0.5 (mitad del dintel).

- Sobre forjado: El CTE contempla una carga sobre edificio administrativo de $2\text{ kN/m}^2 = 200\text{ kg/m}^2$. Puesto que la distancia entre vigas es de 2.5 m, repartiendo la carga entre dos vigas:

$$Q = 200\text{ Kg} \times 2.5/2 = 250\text{ kg} = 0.25\text{ tn}$$

- 3) Viento: El programa contempla 11 hipótesis distintas para cargas de viento, que ya se han introducido en el generador de pórticos.
- 4) Nieve: El programa contempla 3 hipótesis ya introducidas mediante el generador de pórticos.
- 5) Sismo: No se contempla para la situación geográfica.

3.1.2.7. Uniones y placas de anclaje

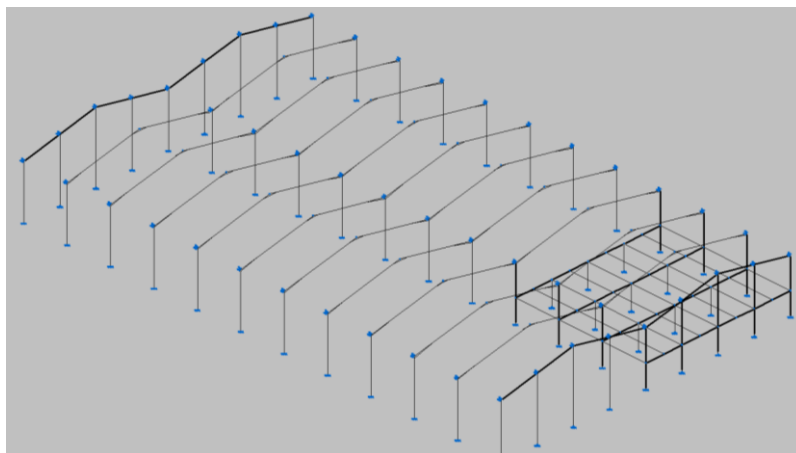
Es el momento de indicar cómo se producirán las uniones entre barras, así como las dimensiones de las placas de anclaje que servirán como nexo entre los pilares y las zapatas.

El programa nos da la opción de introducir automáticamente todas las uniones, que después dimensionará durante la fase de cálculo. Daremos prioridad a las uniones soldadas frente a las atornilladas.

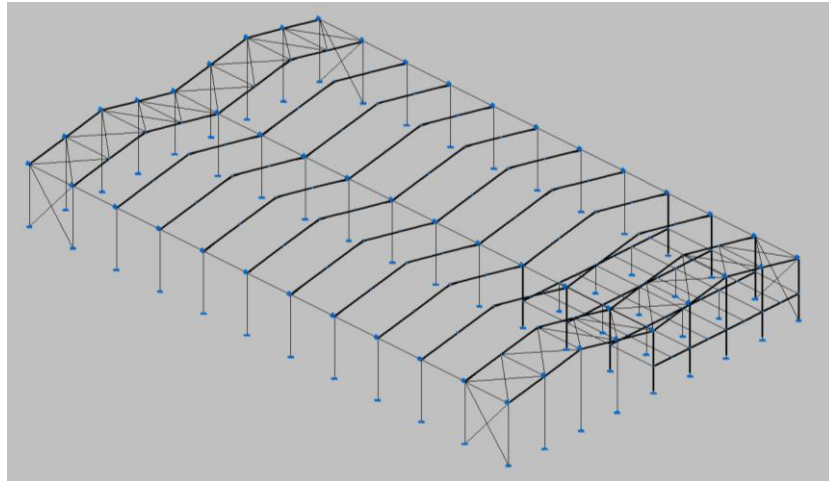
Los resultados se expresarán en el próximo apartado.

3.1.2.8. Cálculo de los perfiles óptimos

Una vez introducidos todos los datos, solo queda realizar el cálculo de la obra. Este será el aspecto que tendrá nuestra nave antes de proceder al cálculo.



Si introdujésemos las vigas de atado y cruces de San Andrés, este sería el aspecto que tendría nuestra nave.



Una vez realizado el cálculo, estos son los perfiles obtenidos para cada caso:

- Pilares exteriores de los pórticos centrales.

Perfil HEB 240, simple.

- Pilares interiores (medianía) de los pórticos centrales

Perfil HEB 180, simple.

- Dinteles de los pórticos interiores.

Perfil IPE 300, simple con cartelas inferiores de 2.5 m al inicio y 1.5 m al final.

- Pilares de las esquinas de la nave.

Perfil HEB 240, simple.

- Dinteles hastiales (frontal y delantero).

Perfil IPE 140, simple

- Pilarillos hastiales (frontal y delantero).

Perfil HEB 160, simple.

- Pilares de forjado.

Perfil HEB 180, simple.

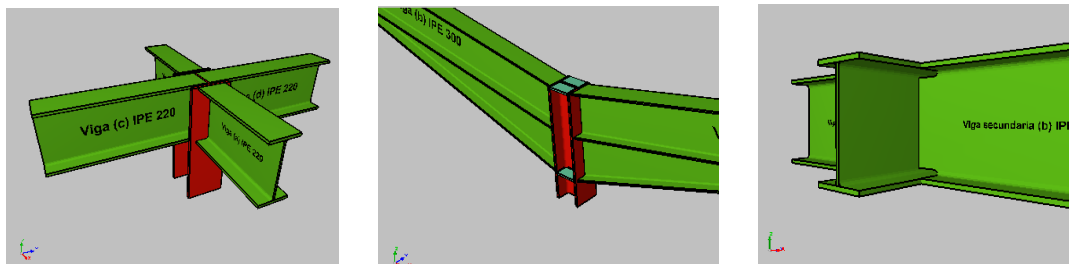
- Viguetas de forjado.

Perfil IPE 160, simple.

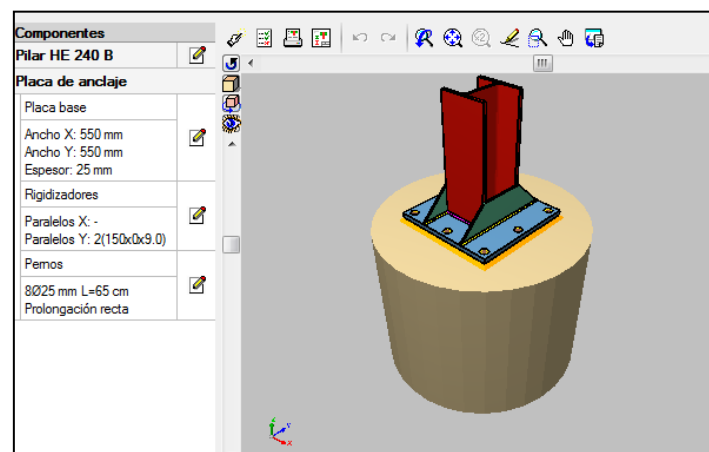
- Vigas auxiliares de forjado.

Perfil IPE 180, simple.

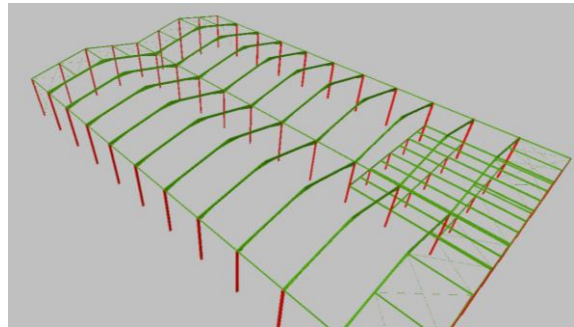
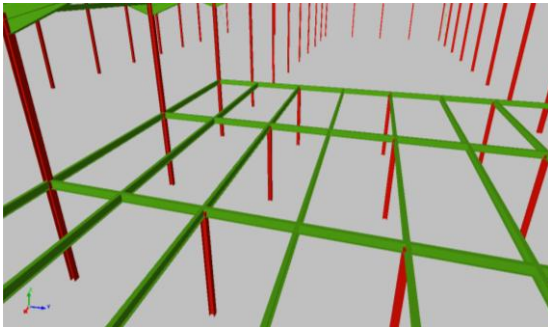
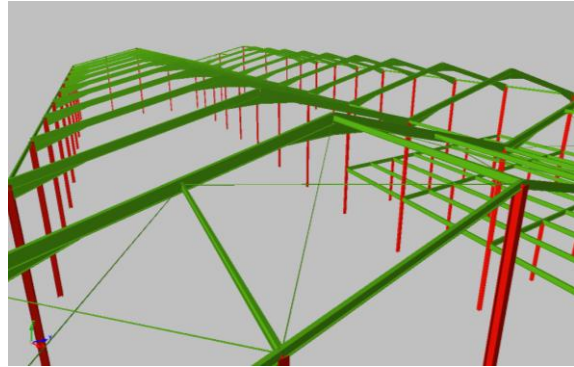
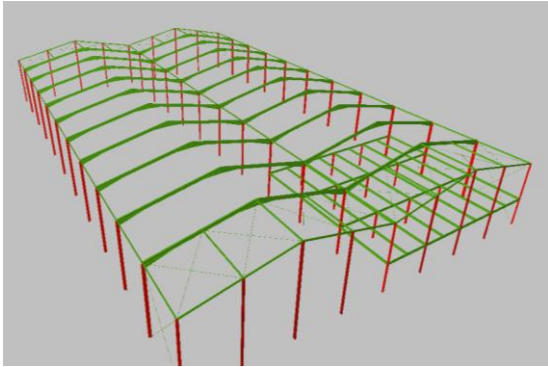
Las uniones entre barras serán mediante soldadura, con distintos tamaños y espesores de garganta. Se aplicarán rigidizadores en las secciones que lo requieran y se recortarán las alas y almas de algún perfil en caso de que la unión lo requiera.



Las placas de anclaje irán soldadas y atornilladas a la base del pilar para asegurar la máxima rigidez posible. Tendrán dimensiones entre 45x45 cm y 55x55 cm en los pilares perimetrales, y de 25x25 o 30x30 en los pilares hastiales y pilares de forjado.



Este es el diagrama 3D de nuestra estructura completamente dimensionada, con las vigas de atado y cruces de San Andrés.



3.1.3. Cálculo de la cimentación

Por último, realizaremos el cálculo de la cimentación para dar por finalizado el dimensionamiento de la estructura.

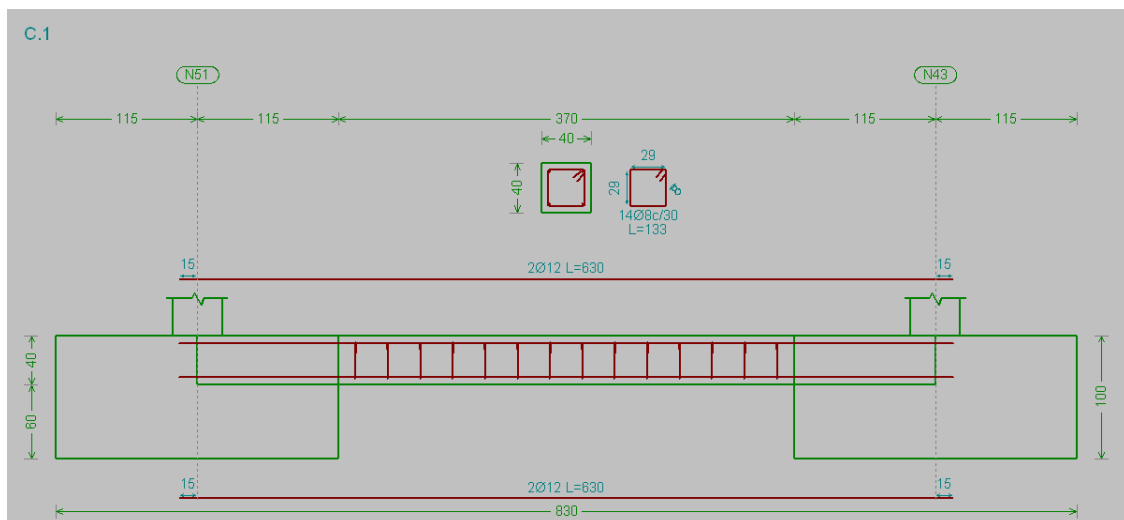
3.1.3.1. Introducción de zapatas

Con los perfiles y uniones calculados, generamos las zapatas que anclarán a la tierra nuestra estructura.

Introducimos zapatas de hormigón armado, aisladas y de canto constante. Para ahorrar en hormigón, marcamos la opción de que la zapata crezca en la dirección del momento, así conseguiremos zapatas que aprovechen al máximo su volumen.

3.1.3.2. Introducción de vigas de arriostramiento

Para mejorar el comportamiento de la cimentación ante las cargas exteriores, se procede a arriostrar las zapatas mediante vigas de atado. Estas vigas tendrán unas dimensiones de hormigón de 40x40 cm e irán reforzadas por redondos de acero B400S de dimensiones 29x29 cm, tal y como se muestra en la imagen.



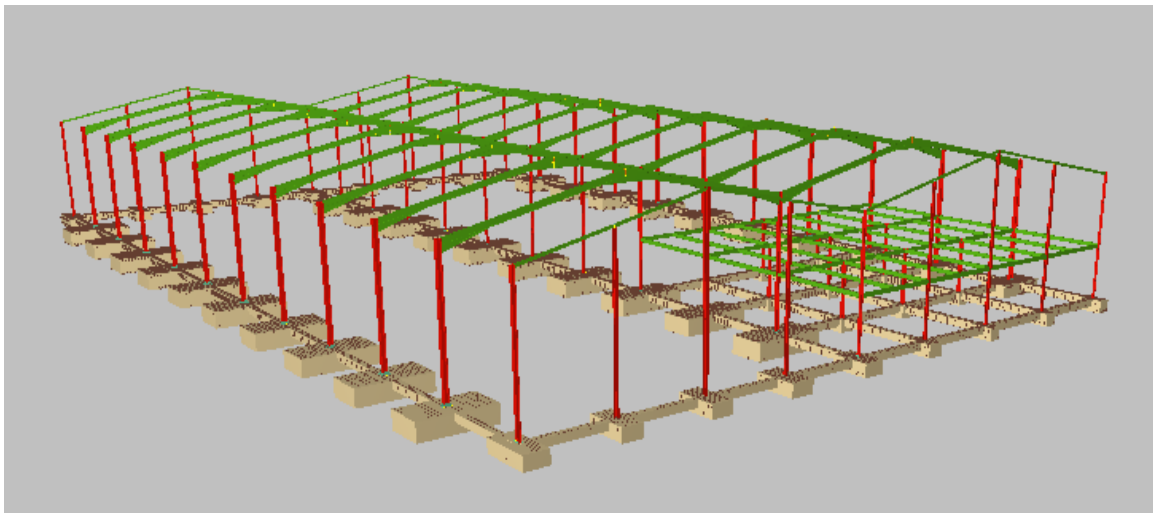
3.1.3.3. Cálculo de las dimensiones de la cimentación

Realizamos el cálculo de la cimentación, y comprobamos que las dimensiones de las zapatas de los pórticos tienen unas grandes dimensiones, debido a lo ya explicado anteriormente en el documento MEMORIA, debido en su mayor parte al efecto de vuelco que provocan las cargas de viento. Puesto que el programa no tiene en cuenta los pesos de los cerramientos y pavimentos, que contribuyen en gran medida a evitar el vuelco tan perjudicial para nuestra estructura, podemos suponer que nuestras zapatas se encuentran sobredimensionadas.

3.1.3.4. Ponderación de cálculo

Para contrarrestar este sobredimensionamiento, podemos aplicar un factor de reducción a las dimensiones superficiales de las zapatas de los pórticos, obteniendo unas dimensiones que se ajustan mucho más a la realidad de la construcción. Multiplicaremos para ello las dimensiones de ancho y largo de las zapatas por un factor de 0.8.

En la siguiente imagen puede observarse el estado de la nave con la cimentación correspondiente.







Universidad de Valladolid

PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PRESUPUESTO



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

4. PRESUPUESTO

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PRESUPUESTO	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---



4.1. Lista de precios descompuestos

❖ Capítulo 0: Actuaciones previas

0XT010 Ud. Alquiler de grúa torre. 1.211,23€

Alquiler mensual de grúa torre de **40** m de flecha y **1000** kg de carga máxima.

Descompuesto	Ud.	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mq07gto010k	Ud.	Alquiler mensual de grúa torre para transporte de materiales de 40 m de flecha y 1000 kg de carga en punta, incluso telemando, mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	0,905	1.273,91	1.152,89
	%	Medios auxiliares	2,000	1.152,89	23,06
	%	Costes indirectos	3,000	1.175,95	35,28
				Total:	1.211,23

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PRESUPUESTO	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

❖ Capítulo 1: Acondicionamiento del terreno

- Movimiento de tierras en edificación

ADL005 m² Desbroce y limpieza del terreno. 0,64€

Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de **25 cm**, con medios **mecánicos**, **retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mq01pan010a mo111	h	Pala cargadora sobre neumáticos 120 kW/1,9 m³.	0,015	35,79	0,54
	h	Peón ordinario construcción.	0,005	14,97	0,07
	%	Medios auxiliares	2,000	0,61	0,01
	%	Costes indirectos	3,000	0,62	0,02
				Total:	0,64

ADT010 m³ Transporte de tierras dentro de la obra. 0,76€

Transporte de tierras dentro de la obra, con carga **mecánica** sobre **camión de 12 t.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mq04cab010c	h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 CV.	0,020	36,62	0,73
	%	Medios auxiliares	2,000	0,73	0,01
	%	Costes indirectos	3,000	0,74	0,02
				Total:	0,76

ADE010 m³ Excavación de zanjas y pozos. 20,04€



Excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios **mecánicos**, **retirada de los materiales excavados y carga a camión.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mq01exn020b mo111	h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	0,370	43,18	15,98
	h	Peón ordinario construcción.	0,207	14,97	3,10
	%	Medios auxiliares	2,000	19,08	0,38
	%	Costes indirectos	3,000	19,46	0,58
				Total:	20,04

ADR030 m³ Relleno para base de pavimento. 20,40€

Base de pavimento mediante relleno a cielo abierto con **zahorra natural caliza, y compactación al 95% del Proctor Modificado con bandeja vibrante de guiado manual.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt01zah010a	t	Zahorra granular o natural, cantera caliza.	2,200	7,51	16,52
mq04dua020b	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,098	8,45	0,83
mq02rod010d	h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	0,150	5,92	0,89
mq02cia020j mo111	h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	0,010	37,13	0,37
	h	Peón ordinario construcción.	0,054	14,97	0,81
	%	Medios auxiliares	2,000	19,42	0,39
	%	Costes indirectos	3,000	19,81	0,59
				Total:	20,40

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PRESUPUESTO	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

ADR010 m³ Relleno de zanjas para instalaciones. 5,55€

Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, y compactación al 95% del Proctor Modificado con bandeja vibrante de guiado manual.



Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt01var010	m	Cinta plastificada.	1,100	0,12	0,13
mq04dua020b	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,098	8,45	0,83
mq02rod010d	h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	0,150	5,92	0,89
mq02cia020j	h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	0,010	37,13	0,37
mq04cab010c	h	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 CV.	0,015	36,62	0,55
mo111	h	Peón ordinario construcción.	0,168	14,97	2,51
	%	Medios auxiliares	2,000	5,28	0,11
	%	Costes indirectos	3,000	5,39	0,16
			Total:		5,55

- Red de saneamiento horizontal

ASA010 Ud Arqueta. 85,63€

Arqueta de paso, de obra de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 40x40x50 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt10hmf010abebbbb	m³	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR, vertido con cubilote.	0,153	54,26	8,3
mt04lma010a	Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, según UNE-EN 771-1.	80	0,29	23,2
mt09mor010c	m³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	0,03	84,44	2,53
mt11var110	Ud	Conjunto de piezas de PVC para realizar en el fondo de la arqueta de paso los cauces correspondientes.	1	3,55	3,55
mt09mor010f	m³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-15, confeccionado en obra con 450 kg/m³ de cemento y una proporción en volumen 1/3.	0,014	109,33	1,53
mt11arf010a	Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 50x50x6 cm.	1	8,42	8,42
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	1,192	14,44	17,21
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,851	13,92	11,85
	%	Medios auxiliares	2	81,51	1,63
	%	Costes indirectos	3	83,14	2,49
Coste de mantenimiento decenal: 4,28 € en los primeros 10 años.			Total:		85,63

 Universidad de Valladolid	<p align="center">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p align="center">PRESUPUESTO</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

ASB010 m Acometida general de saneamiento.

74,43€

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de **PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m²**, de **200 mm** de diámetro, **pegado mediante adhesivo**.



Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt01ara010	m ³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,370	10,39	3,84
mt11tpb030ad	m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro exterior y 4,9 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	1,050	15,96	16,76
mt10hmf010agcbcb	m ³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central, vertido con cubilote.	0,090	36,60	3,29
mt11var009	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,095	5,72	0,54
mt11var010	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,048	12,08	0,58
mq05pdm030	h	Compresor portátil eléctrico 5 m ³ /min.	0,935	5,93	5,54
mq05mai030	h	Martillo neumático.	0,935	3,50	3,27
mq01ret020	h	Retrocargadora s/neumáticos 75 CV.	0,028	31,78	0,89
mq02rop020	h	Pisón vibrante de 80 kg, con placa de 30x30 cm.	0,211	7,66	1,62
mo029	h	Oficial 2ª construcción.	1,277	14,22	18,16
mo059	h	Peón especializado construcción.	0,809	14,22	11,50
mo004	h	Oficial 1ª fontanero.	0,119	14,92	1,78
mo055	h	Ayudante fontanero.	0,119	14,36	1,71
	%	Medios auxiliares	4,000	69,48	2,78
	%	Costes indirectos	3,000	72,26	2,17
Coste de mantenimiento decenal: 6,70 € en los primeros 10 años.				Total:	74,43

ASB020 Ud Conexión con la red general de saneamiento.

113,48€

Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt09mor010c	m ³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	0,065	84,44	5,49
mt11var200	Ud	Material para ejecución de junta flexible en el empalme de la acometida al pozo de registro.	1,000	9,25	9,25
mq05cop010	h	Compresor estacionario eléctrico media presión 2 m ³ /min.	0,935	2,03	1,90
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	2,554	14,44	36,88
mo059	h	Peón especializado construcción.	3,832	14,22	54,49
	%	Medios auxiliares	2,000	108,01	2,16
	%	Costes indirectos	3,000	110,17	3,31
Coste de mantenimiento decenal: 5,67 € en los primeros 10 años.				Total:	113,48

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">PRESUPUESTO</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

ASC010 m Colector enterrado.

28,42€

Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.



Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	p.s.	Precio partida
mt01ara010	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,318	10,39	3,30
mt11tpb030ac	m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior y 4 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	1,050	10,40	10,92
mt11var009	l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	0,095	5,72	0,54
mt11var010	l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,048	12,08	0,58
mq04dua020	h	Dumper autocargable de 2 t de carga útil, con mecanismo hidráulico.	0,025	8,20	0,21
mq02rop020	h	Pisón vibrante de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,186	7,66	1,42
mq02cia020	h	Camión con cuba de agua.	0,002	32,56	0,07
mo011	h	Oficial 1ª construcción.	0,103	14,44	1,49
mo060	h	Peón ordinario construcción.	0,133	13,92	1,85
mo004	h	Oficial 1ª fontanero.	0,274	14,92	4,09
mo055	h	Ayudante fontanero.	0,180	14,36	2,58
	%	Medios auxiliares	2,000	27,05	0,54
	%	Costes indirectos	3,000	27,59	0,83
Coste de mantenimiento decenal: 1,99 € en los primeros 10 años.				Total:	28,42

ASI020 Ud Sumidero sifónico.

15,50€

Sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 200x200 mm.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt11sup030a	Ud	Sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 200x200 mm.	1,000	9,86	9,86
mt11var020	Ud	Material auxiliar para saneamiento.	1,000	0,58	0,58
mo007	h	Oficial 1ª fontanero.	0,268	16,07	4,31
	%	Medios auxiliares	2,000	14,75	0,30
	%	Costes indirectos	3,000	15,05	0,45
Coste de mantenimiento decenal: 2,17€ en los primeros 10 años.				Total:	15,50

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">PRESUPUESTO</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

- Nivelación

ANS010 m² Solera de hormigón. 8,19€

Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-10/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, para base de un solado.



Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt10hmf010Km	m ³	Hormigón HM-10/B/20/I, fabricado en central.	0,105	49,92	5,24
mt16pea020b	m ²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor, resistencia térmica 0,55 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(m K), para junta de dilatación.	0,050	1,09	0,05
mq04dua020b	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,019	8,45	0,16
mq06vib020	h	Regla vibrante de 3 m.	0,080	4,33	0,35
mo019	h	Oficial 1ª construcción.	0,052	15,55	0,81
mo075	h	Ayudante construcción.	0,052	15,24	0,79
mo111	h	Peón ordinario construcción.	0,026	14,97	0,39
	%	Medios auxiliares	2,000	7,79	0,16
	%	Costes indirectos	3,000	7,95	0,24
Coste de mantenimiento decenal: 0,57€ en los primeros 10 años.			Total:		8,19

- Mejora del terreno

AMC010 m³ Relleno y compactación del terreno de apoyo de la cimentación. 23,00€

Relleno a cielo abierto con zahorra natural caliza, y compactación al 95% del Proctor Modificado con compactador tandem autopropulsado, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, para mejora de las propiedades resistentes del terreno de apoyo de la cimentación.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt01zah010a	t	Zahorra granular o natural, cantera caliza.	2,200	7,51	16,52
mq04dua020b	h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	0,098	8,45	0,83
mq02rot030b	h	Compactador tandem autopropulsado, de 63 kW, de 9,65 t, anchura de trabajo 168 cm.	0,100	37,98	3,80
mq02cia020j	h	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	0,010	37,13	0,37
mo111	h	Peón ordinario construcción.	0,025	14,97	0,37
	%	Medios auxiliares	2,000	21,89	0,44
	%	Costes indirectos	3,000	22,33	0,67
			Total:		23,00

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">PRESUPUESTO</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

❖ Capítulo 2: Cimentación

- Superficiales

CSZ010 m³ Zapata de cimentación de hormigón armado. 124,40€

Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con **hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión**, y acero **UNE-EN 10080 B 500 S**, cuantía **50 kg/m³**.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt07aco020a	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	8,000	0,11	0,88
mt07aco010c	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller industrial.	50,000	0,87	43,50
mt10haf010nea	m³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	1,100	59,72	65,69
mo041	h	Oficial 1ª estructurista.	0,258	16,33	4,21
mo087	h	Ayudante estructurista.	0,258	16,00	4,13
	%	Medios auxiliares	2,000	118,41	2,37
	%	Costes indirectos	3,000	120,78	3,62
Coste de mantenimiento decenal: 3,73€ en los primeros 10 años.			Total:		124,40

- Regularización

CRL010 m² Capa de hormigón de limpieza. 7,31€

Capa de hormigón de limpieza **HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión**, de **10 cm** de espesor.



Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt10hmf011bb	m³	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	0,105	49,92	5,24
mo044	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,053	16,33	0,87
mo090	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	0,053	16,00	0,85
	%	Medios auxiliares	2,000	6,96	0,14
	%	Costes indirectos	3,000	7,10	0,21
Coste de mantenimiento decenal: 0,15€ en los primeros 10 años.			Total:		7,31

- Arriostramiento

CAV010 m³ Viga entre zapatas. 123,61€

Viga de atado de hormigón armado, realizada con **hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión**, y acero **UNE-EN 10080 B 500 S**, cuantía **60 kg/m³**.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt07aco020a	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	10,000	0,11	1,10
mt07aco010c	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller industrial, diámetros varios.	60,000	0,87	52,20
mt10haf010nea	m³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	1,050	59,72	62,71
mo041	h	Oficial 1ª estructurista.	0,051	16,33	0,83
mo087	h	Ayudante estructurista.	0,051	16,00	0,82
	%	Medios auxiliares	2,000	117,66	2,35
	%	Costes indirectos	3,000	120,01	3,60
Coste de mantenimiento decenal: 4,94€ en los primeros 10 años.			Total:		123,61

 Universidad de Valladolid	<p align="center">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p align="center">PRESUPUESTO</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

❖ Capítulo 3: Estructura

- Acero

EAM010 m² Estructura metálica realizada con pórticos. 54,73€

Estructura metálica realizada con pórticos de acero laminado **S275JR**, con una cuantía de acero de **32,8 kg/m²**, **15 < L < 20 m**, separación de **6 m** entre pórticos.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt07ala010l	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, pórticos de naves, para aplicaciones estructurales.	32,800	1,15	37,72
mt27pfi010	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	0,312	3,39	1,06
mq08sol010	h	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.	0,009	6,72	0,06
mq08sol020	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,014	2,83	0,04
mq07ple010c	Ud	Alquiler diario de cesta elevadora de brazo articulado de 16 m de altura máxima de trabajo, incluso mantenimiento y seguro de responsabilidad civil.	0,009	107,29	0,97
mq07gte010a	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 12 t y 20 m de altura máxima de trabajo.	0,009	43,59	0,39
mo046	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,367	16,33	5,99
mo092	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,367	16,00	5,87
	%	Medios auxiliares	2,000	52,10	1,04
	%	Costes indirectos	3,000	53,14	1,59
Coste de mantenimiento decenal: 1,64€ en los primeros 10 años.			Total:		54,73

EAS005 Ud Placa de anclaje con pernos soldados y preparación de bordes. 17,77€

Placa de anclaje de acero **S275JR** en perfil plano, de **250x250 mm** y espesor **12 mm**, con **4 pernos** soldados, de **acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S** de **12 mm** de diámetro y **50 cm** de longitud total.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt07ala011d	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	5,888	1,16	6,83
mt07aco010c	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller industrial, diámetros varios.	1,775	0,87	1,54
mq08sol020	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,014	2,83	0,04
mo046	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,263	16,33	4,29
mo092	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,263	16,00	4,21
	%	Medios auxiliares	2,000	16,91	0,34
	%	Costes indirectos	3,000	17,25	0,52
Coste de mantenimiento decenal: 0,53€ en los primeros 10 años.			Total:		17,77





PRESUPUESTO



49.54 €

Forjado metálico, **hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central**,; vigueta metálica IPE 220, S275JR, para **chapa colaborante**.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt07ala010h	kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	36,96	0,86	31,79
mt27pfi010	l	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	0,352	3,39	1,19
mt07aco010c	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller industrial, diámetros varios.	1,8	0,87	1,57
mq08sol010	h	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.	0,009	6,72	0,06
mq08sol020	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,014	2,83	0,04
mo046	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	0,212	16,33	3,46
mo092	h	Ayudante montador de estructura metálica.	0,212	16	3,39
mo041	h	Oficial 1ª estructurista.	0,154	16,33	2,51
mo087	h	Ayudante estructurista.	0,154	16	2,46
	%	Medios auxiliares	2	60,63	1,21
	%	Costes indirectos	3	61,84	1,86
Coste de mantenimiento decenal: 1,91€ en los primeros 10 años.				Total:	49,54

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PRESUPUESTO	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

- Hormigón armado

EHX011 m² Losa mixta con chapa colaborante. 75,43€



Losa mixta, canto **10 cm**, con **chapa colaborante de acero galvanizado de 0,75 mm de espesor, 44 mm de canto y 172 mm de intereje**, y hormigón armado realizado con **hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central y vertido con cubilote**, volumen de hormigón **0,062 m³/m²**, acero **UNE-EN 10080 B 500 S**, cuantía total de **1 kg/m²**, **mallá electrosoldada ME15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080**.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt07pcl010acc	m ²	Perfil de chapa de acero galvanizado de 0,75 mm de espesor, 44 mm de canto y 172 mm de intereje, 7 a 8 kg/m ² y un momento de inercia de 30 a 40 cm ⁴ . Incluso tornillos auto taladrantes rosca-chapa para fijación de las chapas.	1,050	33,06	34,71
mt07aco020k	Ud	Separador homologado para losas mixtas.	3,000	0,07	0,21
mt07aco010c	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller industrial.	1,000	0,87	0,87
mt07ame010h	m ²	Malla electrosoldada ME 15x30 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,150	1,84	2,12
mt10haf010nea	m ³	Hormigón HA-25/B/20/Ila, fabricado en central.	0,062	59,72	3,70
mt07cem010a	Ud	Conector en "L", de acero galvanizado, de 5 cm de altura, para fijar a estructura de acero mediante clavado.	10,000	1,12	11,20
mt07cem020	Ud	Clavos de acero galvanizado, para aplicación con pistola.	20,000	0,23	4,60
mt07cem030	Ud	Cartucho de pólvora para fijación por disparo con clavadora.	20,000	0,14	2,80
mo041	h	Oficial 1ª estructurista.	0,418	16,33	6,83
mo087	h	Ayudante estructurista.	0,297	16,00	4,75
	%	Medios auxiliares	2,000	71,79	1,44
	%	Costes indirectos	3,000	73,23	2,20
Coste de mantenimiento decenal: 4,53€ en los primeros 10 años.				Total:	75,43

EHE010 m² Losa de escalera. 106,03€

Losa de escalera de hormigón armado, e=**15 cm**, con **peldañeado de hormigón**, realizada con **hormigón HA-25/P/20/Ila fabricado en central, y vertido con cubilote**, y acero **UNE-EN 10080 B 500 S**, **18 kg/m²**; montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable de madera.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt08eve010	m ²	Sistema de encofrado para losas inclinadas de escalera de hormigón armado, a una altura hasta 3 m, con puntales y tableros de madera.	1,400	28,47	39,86
mt08eve020	m ²	Sistema de encofrado para formación de peldañeado en losas inclinadas de escalera de hormigón armado, con puntales y tableros de madera.	0,900	15,48	13,93
mt07aco020f	Ud	Separador homologado para losas de escalera.	3,000	0,07	0,21
mt07aco010c	kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller industrial.	18,000	0,87	15,66
mt10haf010nfa	m ³	Hormigón HA-25/P/20/Ila, fabricado en central.	0,242	56,61	13,70
mo041	h	Oficial 1ª estructurista.	0,543	16,33	8,87
mo087	h	Ayudante estructurista.	0,543	16,00	8,69
	%	Medios auxiliares	2,000	100,92	2,02
	%	Costes indirectos	3,000	102,94	3,09
Coste de mantenimiento decenal: 3,18€ en los primeros 10 años.				Total:	106,03

 Universidad de Valladolid	<p align="center">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p align="center">PRESUPUESTO</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

❖ Capítulo 4: Fachadas

- Pesadas

FPP030 m² Fachada pesada de placa alveolar de hormigón pretensado. 23,02€

Cerramiento de fachada formado por **placas alveolares de hormigón pretensado, de 20 cm de espesor, 2 m de anchura y 9 m de longitud máxima, acabado en hormigón gris, montaje horizontal.**



Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt12ppp010d	m²	Placa alveolar de hormigón pretensado, de 20 cm de espesor, 2 m de anchura y 9 m de longitud máxima, acabado en hormigón gris, para formación de cerramiento. Según UNE-EN 1168.	1,000	18,65	18,65
mt12pph011	kg	Masilla caucho-asfáltica para sellado en frío de juntas de paneles prefabricados de hormigón.	0,070	1,74	0,12
mq07gte010c	h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,029	59,60	1,73
mo049	h	Oficial 1ª montador de paneles prefabricados de hormigón.	0,045	16,07	0,72
mo095	h	Ayudante montador de paneles prefabricados de hormigón.	0,045	15,24	0,69
	%	Medios auxiliares	2,000	21,91	0,44
	%	Costes indirectos	3,000	22,35	0,67
Coste de mantenimiento decenal: 1,61€ en los primeros 10 años.			Total:		23,02

- Carpintería exterior

FCA040 Ud Puerta metálica de entrada 371,19€

Puerta de entrada de acero galvanizado de una hoja, 790x2040 mm de luz y altura de paso, troquelada con un cuarterón superior y otro inferior a una cara, acabado pintado con resina de epoxi color blanco, cerradura con tres puntos de cierre, y premarco.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt26pec010baaa	Ud	Puerta de entrada de una hoja de 52 mm de espesor, 790x2040 mm de luz y altura de paso.	1,000	281,69	281,69
mt26pec015a	Ud	Premarco de acero galvanizado, para puerta de entrada de acero galvanizado de una hoja, con garras de anclaje a obra.	1,000	42,64	42,64
mt15sja100	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	0,200	2,78	0,56
mo019	h	Oficial 1ª construcción.	0,439	15,55	6,83
mo111	h	Peón ordinario construcción.	0,439	14,97	6,57
mo017	h	Oficial 1ª cerrajero.	0,483	15,79	7,63
mo057	h	Ayudante cerrajero.	0,483	15,30	7,39
	%	Medios auxiliares	2,000	353,31	7,07
	%	Costes indirectos	3,000	360,38	10,81
Coste de mantenimiento decenal: 51,97€ en los primeros 10 años.			Total:		371,19

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PRESUPUESTO	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---



Ud Puerta seccional para cámara frigorífica 1500.00€

Puerta seccional de 40mm, dimensiones 2,80x2,50. Las puertas seccionales son ideales para el cerramiento de cualquier instalación por su fácil manejo, aislamiento, seguridad y resistencia. Construcción de naves industriales y cámaras frigoríficas hasta 0°C.

FCL060 Ud Carpintería exterior de aluminio. 297,30€

Carpintería de aluminio, **anodizado natural, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 120x120 cm, serie básica, formada por dos hojas, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt25pem015a	m	Premarco de aluminio de 30x20x1,5 mm, ensamblado mediante escuadras y provisto de patillas para la fijación del mismo a la obra.	4,800	2,88	13,82
mt25pfx010a	m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de marco de ventana, gama básica, incluso junta central de estanqueidad, con el certificado de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD).	4,800	4,09	19,63
mt25pfx020a	m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de hoja de ventana, gama básica, incluso juntas de estanqueidad de la hoja y junta exterior del acristalamiento, con el certificado de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD).	6,900	5,34	36,85
mt25pfx030a	m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de junquillo, gama básica, incluso junta interior del cristal y parte proporcional de grapas, con el certificado de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD).	6,180	1,67	10,32
mt25pfx035a	m	Perfil de aluminio anodizado natural, para conformado de inversora, gama básica, incluso junta central de estanqueidad, con el certificado de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD).	1,090	4,23	4,61
mt15sja100	Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	0,168	2,78	0,47
mt25pfx200eb	Ud	Kit compuesto por escuadras, tapas de condensación y salida de agua, y herrajes de ventana practicable de apertura hacia el interior de dos hojas.	1,000	15,99	15,99
mt25pco015aa	m ²	Persiana de lamas enrollables de PVC accionamiento manual mediante cinta y recogedor, en carpintería de aluminio, incluso p/p de compacto incorporado (monoblock). Según UNE-EN 13659.	1,584	17,59	27,86
mt25pfx170h	m	Guía de persiana de aluminio anodizado natural, con el certificado de calidad EWAA-EURAS (QUALANOD) que garantiza el espesor y la calidad del proceso de anodizado.	2,400	6,06	14,54
mo017	h	Oficial 1ª cerrajero.	4,447	15,79	70,22
mo057	h	Ayudante cerrajero.	4,488	15,30	68,67
	%	Medios auxiliares	2,000	282,98	5,66
	%	Costes indirectos	3,000	288,64	8,66
Coste de mantenimiento decenal: 41,62€ en los primeros 10 años.			Total:		297,30

 Universidad de Valladolid	<p align="center">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p align="center">PRESUPUESTO</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

❖ Capítulo 5: Particiones

- Puertas de paso interiores

PPC010 Ud Puerta de paso de acero galvanizado. 77,46€



Puerta de paso de acero galvanizado de una hoja, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado, con rejillas de ventilación.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt26ppa010adb	Ud	Puerta de paso de una hoja de 38 mm de espesor, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación, con cámara intermedia rellena de poliuretano, cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, incluso bisagras soldadas al cerco y remachadas a la hoja, cerradura embutida de cierre a un punto, cilindro de latón con llave, escudos y manivelas de nylon color negro.	1,000	68,37	68,37
mo019	h	Oficial 1ª construcción.	0,174	15,55	2,71
mo075	h	Ayudante construcción.	0,174	15,24	2,65
	%	Medios auxiliares	2,000	73,73	1,47
	%	Costes indirectos	3,000	75,20	2,26
Coste de mantenimiento decenal: 8,52€ en los primeros 10 años.			Total:		77,46

PPM010 Ud Puerta de paso de madera. 133,47€

Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero de fibras acabado en melamina de color blanco, con alma alveolar de papel kraft; Precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con revestimiento de melamina, color blanco de 70x10 mm; con herrajes de colgar y de cierre.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt22aap011ja	Ud	Precerco de madera de pino, 90x35 mm, para puerta de una hoja, con elementos de fijación.	1,000	15,47	15,47
mt22aga015ae	m	Galce de MDF, acabado en blanco, 90x20 mm.	5,100	2,99	15,25
mt22pxh025aa	Ud	Puerta de paso ciega hueca, de tablero de fibras acabado en melamina de color blanco, con alma alveolar de papel kraft, de 203x82,5x3,5 cm.	1,000	40,63	40,63
mt22ata015ab	m	Tapajuntas de MDF, con acabado en melamina, de color blanco, 70x10 mm.	10,400	1,21	12,58
mt23ibl010p	Ud	Pernio de 100x58 mm, con remate, en latón negro brillo, para puerta de paso interior.	3,000	0,60	1,80
mt23ppb031	Ud	Tornillo de latón 21/35 mm.	18,000	0,05	0,90
mt23ppb200	Ud	Cerradura de embutir, frente, accesorios y tornillos de atado, para puerta de paso interior, según UNE-EN 12209.	1,000	9,21	9,21
mt23hbl010aa	Ud	Juego de manivela y escudo largo de latón negro brillo, serie básica, para puerta de paso interior.	1,000	6,63	6,63
mo016	h	Oficial 1ª carpintero.	0,788	15,83	12,47
mo056	h	Ayudante carpintero.	0,788	15,36	12,10
	%	Medios auxiliares	2,000	127,04	2,54
	%	Costes indirectos	3,000	129,58	3,89
Coste de mantenimiento decenal: 14,68€ en los primeros 10 años.			Total:		133,47

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PRESUPUESTO	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

- Defensas interiores

PDB010 m Barandilla de escalera. 90,05€

Barandilla metálica de tubo hueco de acero laminado en frío de 90 cm de altura, con bastidor sencillo y montantes y barrotes verticales, para escalera de ida y vuelta, de dos tramos rectos con meseta intermedia, fijada mediante atornillado en obra de fábrica.



Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt26aaa031	Ud	Repercusión, por m de barandilla, de elementos de fijación sobre obra de fábrica: tacos y tornillos de acero.	1,000	1,74	1,74
mt26dbe010c	m	Barandilla metálica de tubo hueco de acero laminado en frío de 90 cm de altura, con bastidor sencillo formado por barandal superior de 100x40x2 mm, que hace de pasamanos, y barandal inferior de 80x40x2 mm; montantes verticales de 80x40x2 mm dispuestos cada 120 cm y barrotes verticales de 20x20x1 mm, colocados cada 12 cm y soldados entre sí, para una escalera de ida y vuelta, de dos tramos rectos con meseta intermedia.	1,000	53,25	53,25
mq08sol020	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	0,094	2,83	0,27
mo017	h	Oficial 1ª cerrajero.	0,980	15,79	15,47
mo057	h	Ayudante cerrajero.	0,980	15,30	14,99
	%	Medios auxiliares	2,000	85,72	1,71
	%	Costes indirectos	3,000	87,43	2,62
Coste de mantenimiento decenal: 4,50€ en los primeros 10 años.			Total:		90,05

- Tabiques

PTX020 m² Hoja de partición interior, de fábrica de bloque de hormigón cara vista. 22,33€

Hoja de partición interior de 10 cm de espesor de fábrica, de bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color gris, 40x20x10 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), con junta de 1 cm, rehundida, recibida con mortero de cemento M-10.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt03bhe010aa	Ud	Bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color gris, 40x20x10 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), incluso p/p de piezas especiales: zunchos y medios. Según UNE-EN 771-3.	12,600	0,58	7,31
mt09mor010e	m³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-10, confeccionado en obra con 380 kg/m³ de cemento y una proporción en volumen 1/4.	0,007	133,30	0,93
mo020	h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	0,516	17,24	8,90
mo112	h	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	0,258	15,92	4,11
	%	Medios auxiliares	2,000	21,25	0,43
	%	Costes indirectos	3,000	21,68	0,65
Coste de mantenimiento decenal: 1,12€ en los primeros 10 años.			Total:		22,33

 Universidad de Valladolid	<p align="center">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p align="center">PRESUPUESTO</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

PTX010 m² Hoja de partición interior, de fábrica de ladrillo cerámico cara vista. 47,59€

Hoja de partición interior de 11,3 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico cara vista perforado clinker, color Salmón, acabado liso, 24x11,3x5,2 cm, con junta de 1 cm, rehundida, recibida con mortero de cemento M-7,5.



Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt05plt010dbg	Ud	Ladrillo cerámico cara vista perforado clinker, color Salmón, acabado liso, 24x11,3x5,2 cm, según UNE-EN 771-1.	68,250	0,29	19,79
mt09mor010d	m³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-7,5, confeccionado en obra con 300 kg/m³ de cemento y una proporción en volumen 1/5.	0,025	122,30	3,06
mo020	h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	0,891	17,24	15,36
mo112	h	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	0,445	15,92	7,08
	%	Medios auxiliares	2,000	45,29	0,91
	%	Costes indirectos	3,000	46,20	1,39
Coste de mantenimiento decenal: 2,38€ en los primeros 10 años.				Total:	47,59

- Ayudas

PYL020 Ud Limpieza final de obra. 578,90€

Limpieza final de obra en edificio de otros usos, con una superficie construida media de 2640 m².

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mo111	h	Peón ordinario construcción.	34,612	15,92	551,02
	%	Medios auxiliares	2,000	551,02	11,02
	%	Costes indirectos	3,000	562,04	16,86
				Total:	578,90

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">PRESUPUESTO</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

❖ Capítulo 6: Instalaciones

- Calefacción, climatización y ACS

ICA032 Ud Calentador de agua a gas, de condensación. 1.432,94€



Calentador instantáneo a gas N, para el servicio de A.C.S., de condensación, mural vertical, para uso interior, cámara de combustión estanca y tiro forzado, encendido electrónico a red eléctrica, sin llama piloto, control termostático de temperatura, control por mando a distancia, posibilidad de trabajar con agua precalentada por un sistema solar, pantalla digital, 27 l/min, 47 kW, dimensiones 775x452x286 mm.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt38cgj055a	Ud	Calentador instantáneo a gas N, para el servicio de A.C.S., de condensación, mural vertical, para uso interior, cámara de combustión estanca y tiro forzado, encendido electrónico a red eléctrica, sin llama piloto, control termostático de temperatura, control por mando a distancia, posibilidad de trabajar con agua precalentada por un sistema solar, pantalla digital, 27 l/min, 47 kW, dimensiones 775x452x286 mm, con dispositivo de control de evacuación de los productos de la combustión y control de llama por sonda de ionización.	1,000	1.188,25	1.188,25
mt37sve010c	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/4".	1,000	5,95	5,95
mt38tew010a	Ud	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	2,000	2,85	5,70
mt38scj001a	Ud	Mando a distancia por infrarrojos para calentador de agua a gas.	1,000	87,30	87,30
mt38www011	Ud	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,000	1,45	1,45
mo003	h	Oficial 1ª calefactor.	2,219	17,82	39,54
mo101	h	Ayudante calefactor.	2,219	16,10	35,73
	%	Medios auxiliares	2,000	1.363,92	27,28
	%	Costes indirectos	3,000	1.391,20	41,74
Coste de mantenimiento decenal: 1.361,29€ en los primeros 10 años.				Total:	1.432,94

ICA042 Ud Acumulador de agua a gas, de condensación. 5.886,70€

Termoacumulador a gas natural, de condensación, para el servicio de A.C.S., de suelo, cámara de combustión estanca y tiro forzado, capacidad útil 129 l, diámetro 560 mm, altura 1270 mm, potencia útil 36 kW.



Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt38agc060a	Ud	Termoacumulador a gas natural, de condensación, para el servicio de A.C.S., de suelo, cámara de combustión estanca y tiro forzado, capacidad útil 129 l, diámetro 560 mm, altura 1270 mm, potencia útil 36 kW, quemador de premezcla con baja emisión de NOx, encendido electrónico, cuba de acero inoxidable, aislamiento térmico de 50 mm de espesor de espuma de poliuretano libre de CFC, panel de control con diagnóstico y lectura digital de la temperatura y el estado, válvula de vaciado y grupo de seguridad.	1,000	5.437,58	5.437,58
mt37sve010d	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	2,000	9,81	19,62
mt38www011	Ud	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,000	1,45	1,45
mo003	h	Oficial 1ª calefactor.	4,261	17,82	75,93
mo101	h	Ayudante calefactor.	4,261	16,10	68,60
	%	Medios auxiliares	2,000	5.603,18	112,06
	%	Costes indirectos	3,000	5.715,24	171,46
Coste de mantenimiento decenal: 5.592,37€ en los primeros 10 años.				Total:	5.886,70

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PRESUPUESTO	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

ICG232 Ud Caldera a gas, doméstica, de condensación, mural, para calefacción y A.C.S. 2.458,49€

Caldera mural de condensación a gas N, para calefacción y A.C.S. instantánea con micro acumulación, cámara de combustión estanca y tiro forzado, potencia de 25 kW, caudal específico de A.C.S. según UNE-EN 625 de 14,3 l/min, dimensiones 710x400x330 mm, panel de mandos con display digital, con termostato de ambiente, comunicación digital vía bus a 2 hilos.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt38cmj013a	Ud	Caldera mural de condensación a gas N, para calefacción y A.C.S. instantánea con micro acumulación, cámara de combustión estanca y tiro forzado, potencia de 25 kW, caudal específico de A.C.S. según UNE-EN 625 de 14,3 l/min, dimensiones 710x400x330 mm, panel de mandos con display digital, encendido electrónico y seguridad por ionización, sin llama piloto, equipamiento formado por: cuerpo de caldera, panel de control y mando, programador digital para programación semanal del circuito de calefacción y A.C.S., encastrado en el frontal de la caldera, vaso de expansión con purgador automático, kit estándar de evacuación de humos y plantilla de montaje.	1,000	2.169,38	2.169,38
mt38scj012a	Ud	Termostato de ambiente, comunicación digital vía bus a 2 hilos, con pantalla digital, alimentación a 24 V.	1,000	58,20	58,20
mt35aia010a	m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	8,000	0,26	2,08
mt35cun020a	m	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211025.	16,000	0,41	6,56
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	1,000	2,10	2,10
mo003	h	Oficial 1ª calefactor.	3,000	17,82	53,46
mo101	h	Ayudante calefactor.	3,000	16,10	48,30
	%	Medios auxiliares	2,000	2.340,08	46,80
	%	Costes indirectos	3,000	2.386,88	71,61
Coste de mantenimiento decenal: 2.335,57€ en los primeros 10 años.			Total:		2.458,49

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PRESUPUESTO	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

ICO001 m Conducto individual de evacuación de los productos de la combustión para caldera, calentador o acumulador mural. 27,50€

Conducto de evacuación de los productos de la combustión, **de pared simple de chapa de acero, de 100 mm de diámetro interior**, para caldera, calentador o acumulador mural con cámara de combustión **atmosférica, a gas**, con salida **directa a fachada o patio de ventilación**.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt20chn031a	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los conductos de pared simple de chapa de acero, de 100 mm de diámetro interior.	1,000	0,90	0,90
mt20chn030ac	m	Tubo de pared simple de chapa de acero con recubrimiento de esmalte blanco de poliuretano, de 100 mm de diámetro interior, temperatura de trabajo de hasta 220°C, para unión por enchufe, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios, piezas especiales y deflectores.	1,000	12,39	12,39
mo003	h	Oficial 1ª calefactor.	0,380	17,82	6,77
mo101	h	Ayudante calefactor.	0,380	16,10	6,12
	%	Medios auxiliares	2,000	26,18	0,52
	%	Costes indirectos	3,000	26,70	0,80
Coste de mantenimiento decenal: 6,33€ en los primeros 10 años.				Total:	27,50

ICO050 m Chimenea colectiva para calderas, calentadores o acumuladores murales. 52,68€



Chimenea **modular metálica, de pared simple de acero inoxidable AISI 304, de 150 mm de diámetro interior**, instalada en el **interior** del edificio, para caldera, calentador o acumulador mural con cámara de combustión **atmosférica, a gas**.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt20cmn031a	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de los tubos de pared simple de acero inoxidable AISI 304, de 150 mm de diámetro interior.	1,000	1,62	1,62
mt20cmn030ac	m	Tubo de pared simple de acero inoxidable AISI 304, de 150 mm de diámetro interior, temperatura de trabajo de 250°C y puntas de temperatura de hasta 300°C, según UNE-EN 1856-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios, piezas especiales y módulos finales.	1,000	35,64	35,64
mo003	h	Oficial 1ª calefactor.	0,380	17,82	6,77
mo101	h	Ayudante calefactor.	0,380	16,10	6,12
	%	Medios auxiliares	2,000	50,15	1,00
	%	Costes indirectos	3,000	51,15	1,53
Coste de mantenimiento decenal: 17,38€ en los primeros 10 años.				Total:	52,68

ICS020 Ud Bomba de circulación. 377,37€

Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,11 kW.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt37bce005m	Ud	Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,11 kW, bocas roscadas macho de 1", altura de la bomba 130 mm, con cuerpo de impulsión de hierro fundido, impulsor de tecnopolímero, eje motor de acero cromado, aislamiento clase H, para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia.	1,000	159,08	159,08
mt37sve010d	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1".	2,000	9,81	19,62
mt37www060d	Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero	1,000	12,88	12,88



 Universidad de Valladolid	<p align="center">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p align="center">PRESUPUESTO</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

mt37svr010c	Ud	inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 1", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	1,000	5,18	5,18
mt37www050c	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1".	2,000	16,60	33,20
mt42www040	Ud	Manguito antivibración, de goma, con rosca de 1", para una presión máxima de trabajo de 10 bar.	1,000	11,00	11,00
mt37sve010b	Ud	Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/2", escala de presión de 0 a 5 bar.	2,000	4,13	8,26
mt37tca010ba	m	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	0,350	4,82	1,69
mt35aia090ma	m	Tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 13/15 mm de diámetro, según UNE-EN 1057.	3,000	0,85	2,55
mt35cun040ab	m	Tubo rígido de PVC, enchufable, curvable en caliente, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	9,000	0,40	3,60
mo004	h	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	3,011	17,82	53,66
mo102	h	Oficial 1ª instalador de climatización.	3,011	16,10	48,48
	%	Ayudante instalador de climatización.	2,000	359,20	7,18
	%	Medios auxiliares	3,000	366,38	10,99
	%	Costes indirectos			
Coste de mantenimiento decenal: 177,36€ en los primeros 10 años.			Total: 377,37		

ICS010 m Tubería de distribución de agua. 20,98€

Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 3/8" DN 10 mm de diámetro, una mano de imprimación antioxidante, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt08tan330a	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de acero, de 3/8" DN 10 mm.	1,000	0,39	0,39
mt08tan010ae	m	Tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 3/8" DN 10 mm de diámetro, según UNE-EN 10255, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	3,60	3,60
mt27pfi030	kg	Imprimación antioxidante con poliuretano.	0,008	9,35	0,07
mt17coe055ci	m	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 19,0 mm de diámetro interior y 25,0 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1,000	5,72	5,72
mt17coe110	l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	0,020	11,68	0,23
mo003	h	Oficial 1ª calefactor.	0,251	17,82	4,47
mo101	h	Ayudante calefactor.	0,341	16,10	5,49
	%	Medios auxiliares	2,000	19,97	0,40
	%	Costes indirectos	3,000	20,37	0,61
Coste de mantenimiento decenal: 1,68€ en los primeros 10 años.			Total: 20,98		

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PRESUPUESTO	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

ICS040 Ud Vaso de expansión para circuito de calefacción. 136,64€

Vaso de expansión cerrado con una capacidad de 25 l.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt38vex010g	Ud	Vaso de expansión cerrado con una capacidad de 25 l, 425 mm de altura, 320 mm de diámetro, con rosca de 3/4" de diámetro y 10 bar de presión.	1,000	30,07	30,07
mt38vex015	Ud	Conexión para vasos de expansión, formada por soportes y latiguillos de conexión.	1,000	61,75	61,75
mt42www040	Ud	Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/2", escala de presión de 0 a 5 bar.	1,000	11,00	11,00
mo003	h	Oficial 1ª calefactor.	0,803	17,82	14,31
mo101	h	Ayudante calefactor.	0,803	16,10	12,93
	%	Medios auxiliares	2,000	130,06	2,60
	%	Costes indirectos	3,000	132,66	3,98
Coste de mantenimiento decenal: 23,23€ en los primeros 10 años.			Total:		136,64

ICS045 Ud Vaso de expansión para circuito de A.C.S. 96,52€



Vaso de expansión para A.C.S. de acero vitrificado, capacidad 24 l.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt38vex020d	Ud	Vaso de expansión para A.C.S. de acero vitrificado, capacidad 24 l, presión máxima 10 bar.	1,000	53,63	53,63
mt42www040	Ud	Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/2", escala de presión de 0 a 5 bar.	1,000	11,00	11,00
mo003	h	Oficial 1ª calefactor.	0,803	17,82	14,31
mo101	h	Ayudante calefactor.	0,803	16,10	12,93
	%	Medios auxiliares	2,000	91,87	1,84
	%	Costes indirectos	3,000	93,71	2,81
Coste de mantenimiento decenal: 16,41€ en los primeros 10 años.			Total:		96,52

ICS078 Ud Válvula de llenado automático. 42,50€

Válvula de llenado automático, con cuerpo de latón cromado, presión máxima 10 bar, presión de tarado entre 0,5 y 4 bar, temperatura de trabajo entre 5°C y 95°C, filtro de malla de 0,3 mm de luz, conexiones de 1/2" de diámetro y toma para manómetro de 1/4" hembra.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt38alb755a	Ud	Válvula de llenado automático, con cuerpo de latón cromado, presión máxima 10 bar, presión de tarado entre 0,5 y 4 bar, temperatura de trabajo entre 5°C y 95°C, filtro de malla de 0,3 mm de luz, conexiones de 1/2" de diámetro y toma para manómetro de 1/4" hembra.	1,000	36,85	36,85
mt38www012	Ud	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	0,100	2,10	0,21
mo003	h	Oficial 1ª calefactor.	0,100	17,82	1,78
mo101	h	Ayudante calefactor.	0,100	16,10	1,61
	%	Medios auxiliares	2,000	40,45	0,81
	%	Costes indirectos	3,000	41,26	1,24
Coste de mantenimiento decenal: 11,90€ en los primeros 10 años.			Total:		42,50

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PRESUPUESTO	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

ICE040 Ud Radiador. 131,71€

Radiador de **aluminio inyectado**, con **448,2** kcal/h de emisión calorífica, de **6** elementos, **de 425 mm de altura, con frontal plano**, para instalación con sistema **bitubo, con llave de paso termostática**.



Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt38emi010af	Ud	Elemento para radiador de aluminio inyectado en instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C, de 425 mm de altura, con frontal plano y emisión calorífica 74,7 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente, según UNE-EN 442-1.	6,000	11,70	70,20
mt38emi011a	Ud	Kit para montaje de radiador de aluminio inyectado, compuesto por tapones y reducciones, pintados y zincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático, spray de pintura para retoques y demás accesorios necesarios.	1,000	13,75	13,75
mt38emi013	Ud	Kit para conexión de radiador de aluminio inyectado a la tubería de distribución, compuesto por llave de paso termostática, detentor, enlaces y demás accesorios necesarios.	1,000	25,80	25,80
mo003	h	Oficial 1ª calefactor.	0,460	17,82	8,20
mo101	h	Ayudante calefactor.	0,460	16,10	7,41
	%	Medios auxiliares	2,000	125,36	2,51
	%	Costes indirectos	3,000	127,87	3,84
Coste de mantenimiento decenal: 18,44€ en los primeros 10 años.				Total:	131,71

- Fontanería

IFB005 m Tubería para alimentación de agua potable. 11,48€

Tubería para alimentación de agua potable, **colocada superficialmente**, formada por **tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm**.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt37tpu400d	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior.	1,000	0,33	0,33
mt37tpu010dg	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, según ISO 15875-2, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	8,56	8,56
mo007	h	Oficial 1ª fontanero.	0,060	17,82	1,07
mo105	h	Ayudante fontanero.	0,060	16,10	0,97
	%	Medios auxiliares	2,000	10,93	0,22
	%	Costes indirectos	3,000	11,15	0,33
Coste de mantenimiento decenal: 0,57€ en los primeros 10 años.				Total:	11,48

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PRESUPUESTO	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

IFA010 Ud Acometida de abastecimiento de agua potable. 238,26€



Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, formada por **tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor** y llave de corte alojada en arqueta **prefabricada de polipropileno**.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt10hmf010Mp	m³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	0,111	69,13	7,67
mt01ara010	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,224	12,02	2,69
mt37tpa012c	Ud	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 32 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	1,000	1,68	1,68
mt37tpa011c	m	Acometida de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.	2,000	1,18	2,36
mt11arp100a	Ud	Arqueta prefabricada de polipropileno, 30x30x30 cm.	1,000	29,21	29,21
mt11arp050c	Ud	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 30x30 cm.	1,000	17,88	17,88
mt37sve030d	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1", con mando de cuadrado.	1,000	9,40	9,40
mt10hmf010Mp	m³	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	0,150	69,13	10,37
mq05pdm010b	h	Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de caudal.	0,604	6,88	4,16
mq05mai030	h	Martillo neumático.	0,604	4,07	2,46
mo019	h	Oficial 1ª construcción.	1,273	17,24	21,95
mo111	h	Peón ordinario construcción.	0,687	15,92	10,94
mo007	h	Oficial 1ª fontanero.	3,924	17,82	69,93
mo105	h	Ayudante fontanero.	1,970	16,10	31,72
	%	Medios auxiliares	4,000	222,42	8,90
	%	Costes indirectos	3,000	231,32	6,94
Coste de mantenimiento decenal: 11,91€ en los primeros 10 años.			Total:		238,26

IFC010 Ud Preinstalación de contador para abastecimiento de agua potable. 62,62€

Preinstalación de contador **general** de agua de 1/2" DN 15 mm, colocado **en hornacina**, con **llave de corte general de compuerta**.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt37svc010a	Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 1/2".	2,000	5,82	11,64
mt37www060b	Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,4 mm de diámetro, con rosca de 1/2", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	1,000	4,98	4,98
mt37sgl012a	Ud	Grifo de comprobación de latón, para roscar, de 1/2".	1,000	4,99	4,99
mt37svr010a	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1/2".	1,000	2,86	2,86
mt37aar010a	Ud	Marco y tapa de fundición dúctil de 30x30 cm, según Compañía Suministradora.	1,000	11,84	11,84
mt37www010	Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000	1,40	1,40
mo007	h	Oficial 1ª fontanero.	0,802	17,82	14,29
mo105	h	Ayudante fontanero.	0,401	16,10	6,46
	%	Medios auxiliares	4,000	58,46	2,34
	%	Costes indirectos	3,000	60,80	1,82
Coste de mantenimiento decenal: 3,13€ en los primeros 10 años.			Total:		62,62

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PRESUPUESTO	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

IFM005 m Tubería para montante. 3,87€



Tubería para montante de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt37tpu400b	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior.	1,000	0,10	0,10
mt37tpu010bd	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, según ISO 15875-2, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	2,24	2,24
mo007	h	Oficial 1ª fontanero.	0,040	17,82	0,71
mo105	h	Ayudante fontanero.	0,040	16,10	0,64
	%	Medios auxiliares	2,000	3,69	0,07
	%	Costes indirectos	3,000	3,76	0,11
Coste de mantenimiento decenal: 0,19€ en los primeros 10 años.			Total:		3,87

IFM010 Ud Montante. 33,58€

Montante de 3 m de longitud, colocado superficialmente, formado por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm; purgador y llave de paso de asiento con maneta.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt37tpu400b	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior.	3,000	0,10	0,30
mt37tpu010bd	m	Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, según ISO 15875-2, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,000	2,24	6,72
mt37sgl020d	Ud	Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/2" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 6 bar y una temperatura máxima de 110°C.	1,000	6,92	6,92
mt37sva020a	Ud	Válvula de asiento de latón, de 1/2" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable.	1,000	8,83	8,83
mo007	h	Oficial 1ª fontanero.	0,271	17,82	4,83
mo105	h	Ayudante fontanero.	0,271	16,10	4,36
	%	Medios auxiliares	2,000	31,96	0,64
	%	Costes indirectos	3,000	32,60	0,98
Coste de mantenimiento decenal: 1,68€ en los primeros 10 años.			Total:		33,58

 Universidad de Valladolid	<p align="center">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p align="center">PRESUPUESTO</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

- Cámaras frigoríficas

NAF010 m² Aislamiento por el interior en fachada de doble hoja de fábrica cara vista. 21,85€

Aislamiento por el interior en fachada de doble hoja de fábrica cara vista formado por **panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral machihembrado, de 95 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, fijado con pelladas de adhesivo cementoso.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt16aaa040	m ²	Repercusión de adhesivo cementoso para fijación, mediante pelladas, de paneles aislantes en paramentos verticales.	1,000	0,36	0,36
mt16pxa010d	m ²	Panel rígido de poliestireno extruido, según UNE-EN 13164, de superficie lisa y mecanizado lateral machihembrado, de 95 mm de espesor, resistencia a compresión >= 300 kPa, resistencia térmica 1,8 m ² K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego, con código de designación XPS-EN 13164-T1-CS(10/Y)250-DLT(2)5-DS(TH)-WL(T)0,7.	1,050	12,57	17,20
mo053	h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,101	17,82	1,80
mo099	h	Ayudante montador de aislamientos.	0,101	16,13	1,63
	%	Medios auxiliares	2,000	16,99	0,34
	%	Costes indirectos	3,000	17,33	0,52
Coste de mantenimiento decenal: 0,36€ en los primeros 10 años.				Total:	21,85

Ud Equipo semicompacto de refrigeración. 6800€

Equipo semicompacto de refrigeración para cámaras con compresor SZ100, evaporador y condensador incluidos.

Ud Compresor alternativo de pistones tipo abierto 2N.2Y €

Compresor para cámara frigorífica de accionamiento alternativo de pistones de tipo abierto con una potencia frigorífica de 20.4 kW

Ud Evaporador de perfil bajo €

Equipo para cámara frigorífica

Ud Evaporador de plafón €

Equipo para cámara frigorífica

Ud Evaporador cúbico €

Equipo para cámara frigorífica

Ud Condensador €

Equipo para cámara frigorífica



m² Carrilería para cámara frigorífica 600 €

Equipo para cámara frigorífica

- Cámaras frigoríficas

m²	Carrileria	€
	Compresor de tornillo ER75-200 (60Hz) que puede proporcionar una presión de 7,5 bar y un caudal de 12.90m ³ /min (774 m ³ /h) para instalación de aire comprimido	

m²	Tuberías PVC	€
	Tuberías PVC para instalación de aire comprimido	

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PRESUPUESTO	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

❖ Capítulo 7: Aislamientos e impermeabilizaciones

NAT030 m² Aislamiento sobre falsos techos con aglomerado de corcho expandido. 11,00€



Aislamiento acústico sobre falso techo formado por **placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, color negro.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt16acg010aa	m²	Placa de aglomerado de corcho expandido, de 25 mm de espesor, color negro, según UNE-EN 13170, resistencia térmica 0,65 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), Euroclase E de reacción al fuego, de aplicación como aislante térmico y acústico.	1,050	7,67	8,05
mo053	h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,071	17,82	1,27
mo099	h	Ayudante montador de aislamientos.	0,071	16,13	1,15
	%	Medios auxiliares	2,000	10,47	0,21
	%	Costes indirectos	3,000	10,68	0,32
Coste de mantenimiento decenal: 0,22€ en los primeros 10 años.				Total:	11,00

NAC010 m² Aislamiento exterior de conductos metálicos. 7,69€

Aislamiento termoacústico exterior para conducto metálico **circular** de climatización, **realizado con manta de lana de vidrio, según UNE-EN 13162, recubierto por una de sus caras con papel kraft-aluminio que actúa como barrera de vapor, de 55 mm de espesor.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt42con140a	m²	Manta de lana de vidrio, según UNE-EN 13162, recubierto por una de sus caras con papel kraft-aluminio que actúa como barrera de vapor, de 55 mm de espesor, para el aislamiento de conductos de aire en climatización, resistencia térmica 1,35 m²K/W, conductividad térmica 0,042 W/(m K), Euro clase B-s1 d0 de reacción al fuego, con código de designación MW-UNE-EN 13162-T1-Z100.	1,100	3,27	3,60
mt42con020	m	Cinta autoadhesiva de aluminio de 50 micras de espesor y 65 mm de ancho a base de resinas acrílicas, para el sellado y fijación del aislamiento.	1,500	0,19	0,29
mo053	h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,101	17,82	1,80
mo099	h	Ayudante montador de aislamientos.	0,101	16,13	1,63
	%	Medios auxiliares	2,000	7,32	0,15
	%	Costes indirectos	3,000	7,47	0,22
Coste de mantenimiento decenal: 0,38€ en los primeros 10 años.				Total:	7,69

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">PRESUPUESTO</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

❖ Capítulo 8: Cubiertas

QTA010 m² Cubierta inclinada de chapa de acero. 17,12€



Cubierta inclinada de **chapa de acero galvanizado** de **0,6 mm** de espesor, con una pendiente mayor del 10%.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt13ccg010a	m ²	Chapa de acero galvanizado, espesor 0,6 mm.	1,100	6,25	6,88
mt13ccg020b	m ²	Remate lateral de acero galvanizado, espesor 0,6 mm, desarrollo 250 mm.	0,300	3,29	0,99
mt13ccg020e	m ²	Remate lateral de acero galvanizado, espesor 0,6 mm, desarrollo 500 mm.	0,200	4,45	0,89
mt13ccg020f	m ²	Remate lateral de acero galvanizado, espesor 0,6 mm, desarrollo 750 mm.	0,150	5,98	0,90
mt13ccg030d	Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con arandela.	3,000	0,50	1,50
mo050	h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	0,151	17,82	2,69
mo096	h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	0,151	16,13	2,44
	%	Medios auxiliares	2,000	16,29	0,33
	%	Costes indirectos	3,000	16,62	0,50
Coste de mantenimiento decenal: 4,96€ en los primeros 10 años.				Total:	17,12

NAQ030 m² Aislamiento de cubiertas inclinadas sobre espacio no habitable. 15,81€

Aislamiento por el interior sobre espacio no habitable en cubiertas inclinadas, **formado por espuma de poliuretano proyectado, densidad 35 kg/m³, espesor 40 mm.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt16poc010c	m ²	Espuma rígida de poliuretano proyectado "in situ", densidad mínima 35 kg/m ³ , espesor medio mínimo 40 mm, aplicado en cubiertas inclinadas, según UNE-EN 14315-1.	1,100	8,01	8,81
mq08mpa030	h	Maquinaria para proyección de productos aislantes.	0,101	15,22	1,54
mo029	h	Oficial 1ª aplicador de productos aislantes.	0,141	17,24	2,43
mo066	h	Ayudante aplicador de productos aislantes.	0,141	16,13	2,27
	%	Medios auxiliares	2,000	15,05	0,30
	%	Costes indirectos	3,000	15,35	0,46
				Total:	15,81

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PRESUPUESTO	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

❖ Capítulo 9: Revestimientos

RAG011 m² Alicatado sobre superficie soporte interior de fábrica. 25,04€



Alicatado con **azulejo liso, 1/0/-/, 15x15 cm, 8 €/m²**, colocado sobre una superficie soporte de fábrica en paramentos interiores, mediante **mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm)**; con **cantoneras de PVC**.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt09mor010c	m³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	0,030	115,30	3,46
mt19awa010	m	Cantonera de PVC en esquinas alicatadas.	0,500	1,32	0,66
mt19aba010aaa800	m²	Baldosa cerámica de azulejo liso 1/0/-/, 15x15 cm, 8,00€/m², según UNE-EN 14411.	1,050	8,00	8,40
mt09lec010b	m³	Lechada de cemento blanco BL 22,5 X.	0,001	157,00	0,16
mo023	h	Oficial 1ª alicatador.	0,334	17,24	5,76
mo060	h	Ayudante alicatador.	0,334	16,13	5,39
	%	Medios auxiliares	2,000	23,83	0,48
	%	Costes indirectos	3,000	24,31	0,73
Coste de mantenimiento decenal: 5,26€ en los primeros 10 años.				Total:	25,04

REG010 Ud Revestimiento de escalera con elementos cerámicos. 1.157,66€

Revestimiento de escalera **de ida y vuelta, de dos tramos rectos con meseta intermedia** con **17** peldaños de **135** cm de ancho, mediante forrado con piezas de **gres porcelánico, pulido**, con zanquín. Recibido con **mortero de cemento M-5** y rejuntado con **mortero de juntas cementoso, CG1, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), misma tonalidad de las piezas**.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt18pcp010a800	m	Huella para peldaño de gres porcelánico, acabado pulido, 8,00€/m.	22,950	8,00	183,60
mt18pcp011a800	m	Tabica para peldaño de gres porcelánico, acabado pulido, 8,00€/m.	22,950	8,00	183,60
mt18zcp010a500	m	Zanquín cerámico de gres porcelánico, acabado pulido, 420x180 mm, 5,00€/m.	7,140	5,00	35,70
mt18bdp010a800	m²	Baldosa cerámica de gres porcelánico, acabado pulido, 8,00€/m², según UNE-EN 14411.	3,827	8,00	30,62
mt18rcp010a300	m	Rodapié cerámico de gres porcelánico, acabado pulido, 7 cm, 3,00€/m.	5,400	3,00	16,20
mt09mor010c	m³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	0,360	115,30	41,51
mt01ara010	m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,080	12,02	0,96
mt09mcr060c	kg	Mortero de juntas cementoso, CG1, para junta mínima entre 1,5 y 3 mm, según UNE-EN 13888.	2,295	0,70	1,61
mo022	h	Oficial 1ª soldador.	12,337	17,24	212,69
mo059	h	Ayudante soldador.	12,337	16,13	199,00
mo111	h	Peón ordinario construcción.	12,337	15,92	196,41
	%	Medios auxiliares	2,000	1.101,90	22,04
	%	Costes indirectos	3,000	1.123,94	33,72
Coste de mantenimiento decenal: 196,80€ en los primeros 10 años.				Total:	1.157,66

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PRESUPUESTO	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

RIA020 m² Pintura a la cal para interior. 4,96€

Pintura a la cal **Classical "REVETÓN"**, **color a elegir**, aplicada **con brocha, rodillo o pistola**, mediante mano de fondo (rendimiento **0,15 kg/m²**) y mano de acabado (rendimiento **0,15 kg/m²**), sobre paramento **vertical de mortero de cal o mortero bastardo de cal** (no incluido en este precio).

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt27pir200b	kg	Pintura a la cal, Classical "REVETÓN", a base de cal grasa completamente extinta y reposada, tierras colorantes, carbonato cálcico micronizado y aditivos especiales, muy permeable al vapor de agua, resistente a la contaminación urbana, a los rayos UV y a los gases de la combustión, color a elegir, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	0,300	9,95	2,99
mo037	h	Oficial 1ª pintor.	0,101	17,24	1,74
	%	Medios auxiliares	2,000	4,73	0,09
	%	Costes indirectos	3,000	4,82	0,14
Coste de mantenimiento decenal: 10,52€ en los primeros 10 años.			Total:		4,96

RTA010 m² Falso techo continuo de placas de escayola. 11,96€



Falso techo continuo para revestir, situado a una altura **menor de 4 m**, de **placas nervadas de escayola, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, suspendidas del forjado mediante estopadas colgantes.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt12fpe010b	m ²	Placa de escayola, nervada, de 100x60 cm y de 8 mm de espesor (20 mm de espesor total, incluyendo las nervaduras), con canto recto y acabado liso, sin revestir, para falsos techos.	1,050	3,11	3,27
mt12fac010	kg	Fibras vegetales en rollos.	0,220	1,35	0,30
mt09pes010	m ³	Pasta de escayola, según UNE-EN 13279-1.	0,006	124,50	0,75
mo034	h	Oficial 1ª escayolista.	0,213	17,24	3,67
mo115	h	Peón escayolista.	0,213	15,92	3,39
	%	Medios auxiliares	2,000	11,38	0,23
	%	Costes indirectos	3,000	11,61	0,35
Coste de mantenimiento decenal: 2,03€ en los primeros 10 años.			Total:		11,96

RVE010 m² Espejo. 49,62€

Espejo de luna **incolora** de **3 mm** de espesor, **fijado con masilla al paramento.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt21vsj020a	m ²	Espejo incoloro plateado, 3 mm.	1,005	27,00	27,14
mt21vva030	m	Canteado de espejo.	4,000	2,30	9,20
mt21vva012	l	Masilla de aplicación con pistola, de base neutra monocomponente.	0,105	14,65	1,54
mo054	h	Oficial 1ª cristalero.	0,502	18,62	9,35
	%	Medios auxiliares	2,000	47,23	0,94
	%	Costes indirectos	3,000	48,17	1,45
Coste de mantenimiento decenal: 66,99€ en los primeros 10 años.			Total:		49,62

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PRESUPUESTO	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

❖ Capítulo 10: Señalización y equipamiento

SAL020 Ud Lavabo bajo encimera "ROCA". 426,88€



Lavabo bajo encimera, serie Berna "ROCA", color blanco, de 420x560 mm, equipado con grifería monomando, serie Kendo "ROCA", modelo 5A3058A00, acabado cromo-brillo, de 135x184 mm y desagüe, acabado cromo.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt30lpr020b	Ud	Lavabo de porcelana sanitaria esmaltada, bajo encimera, serie Berna "ROCA", color blanco, de 420x560 mm, con juego de fijación, según UNE 67001.	1,000	73,92	73,92
mt31gmo021a	Ud	Grifería monomando para lavabo, serie Kendo "ROCA", modelo 5A3058A00, acabado cromo-brillo, de 135x184 mm, compuesta de caño, aireador, fijación rápida, posibilidad de limitar la temperatura y el caudal, válvula automática de desagüe de 1 1/4" accionada mediante varilla vertical-horizontal y enlaces de alimentación flexibles, según UNE-EN 200.	1,000	263,19	263,19
mt36www005b	Ud	Acoplamiento a pared acodado con plafón, ABS, serie B, acabado cromo, para evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de los edificios, enlace mixto de 1 1/4"x40 mm de diámetro, según UNE-EN 1329-1.	1,000	19,50	19,50
mt30lla010	Ud	Llave de regulación de 1/2", para lavabo o bidé, acabado cromado.	2,000	12,70	25,40
mt30www010 mo007	Ud	Material auxiliar para instalación de aparato sanitario.	1,000	1,05	1,05
	h	Oficial 1º fontanero.	1,305	17,82	23,26
	%	Medios auxiliares	2,000	406,32	8,13
	%	Costes indirectos	3,000	414,45	12,43
Coste de mantenimiento decenal: 200,63€ en los primeros 10 años.				Total:	426,88

SAI010 Ud Inodoro con tanque bajo "ROCA". 128,07€

Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo y salida para conexión vertical, serie Victoria "ROCA", color blanco, de 370x665 mm.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt30svr020b	Ud	Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo y salida para conexión vertical, serie Victoria "ROCA", color blanco, de 370x665 mm, asiento y tapa lacados, mecanismo de descarga de 3/6 litros, con juego de fijación y manguito de PVC con junta, según UNE-EN 997.	1,000	82,04	82,04
mt30lla020	Ud	Llave de regulación de 1/2", para inodoro, acabado cromado.	1,000	14,50	14,50
mt38tew010a	Ud	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	1,000	2,85	2,85
mt30www010 mo007	Ud	Material auxiliar para instalación de aparato sanitario.	1,000	1,05	1,05
	h	Oficial 1º fontanero.	1,204	17,82	21,46
	%	Medios auxiliares	2,000	121,90	2,44
	%	Costes indirectos	3,000	124,34	3,73
Coste de mantenimiento decenal: 60,19€ en los primeros 10 años.				Total:	128,07

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PRESUPUESTO	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

SAD020 Ud Plato de ducha de porcelana sanitaria "ROCA". 534,83€

Plato de ducha de porcelana sanitaria modelo Ontario-N "ROCA", color blanco, de 60x60x12 cm, equipado con grifería monomando, serie Kendo "ROCA", modelo 5A2058A00, acabado brillo, de 107x275 mm.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt30ppr010a	Ud	Plato de ducha de porcelana sanitaria modelo Ontario-N "ROCA", color blanco, de 60x60x12 cm, según UNE 67001.	1,000	73,25	73,25
mt31gmo026a	Ud	Grifería monomando para ducha, serie Kendo "ROCA", modelo 5A2058A00, acabado brillo, de 107x275 mm, posibilidad de limitar la temperatura y el caudal y equipo de ducha formado por mango de ducha, soporte y flexible de 1,70 m de latón cromado, según UNE-EN 1287.	1,000	372,53	372,53
mt30dpd010c	Ud	Desagüe para plato de ducha con orificio de 90 mm.	1,000	42,57	42,57
mt30www010	Ud	Material auxiliar para instalación de aparato sanitario.	1,000	1,05	1,05
mo007	h	Oficial 1ª fontanero.	1,104	17,82	19,67
	%	Medios auxiliares	2,000	509,07	10,18
	%	Costes indirectos	3,000	519,25	15,58
Coste de mantenimiento decenal: 251,37€ en los primeros 10 años.				Total:	534,83

SAU010 Ud Urinario de porcelana sanitaria "ROCA". 309,16€



Urinario con alimentación vista y desagüe sifónico empotrado, serie Mural "ROCA", color blanco, de 330x460 mm, equipado con grifo temporizado, Sprint "ROCA", modelo 5A9224C00, acabado cromo, de 92x50 mm.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt30uar020a	Ud	Urinario de porcelana sanitaria esmaltada, con alimentación vista y desagüe sifónico empotrado, serie Mural "ROCA", color blanco, de 330x460 mm, con juego de fijación, según UNE 67001.	1,000	228,35	228,35
mt31gmo061a	Ud	Grifo temporizado para urinario, Sprint "ROCA", modelo 5A9224C00, acabado cromo, de 92x50 mm, con enlace cromado.	1,000	41,61	41,61
mt30www010	Ud	Material auxiliar para instalación de aparato sanitario.	1,000	1,05	1,05
mo007	h	Oficial 1ª fontanero.	1,305	17,82	23,26
	%	Medios auxiliares	2,000	294,27	5,89
	%	Costes indirectos	3,000	300,16	9,00
Coste de mantenimiento decenal: 145,31€ en los primeros 10 años.				Total:	309,16

SVT010 Ud Taquilla de tablero aglomerado. 154,29€

Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt45tv010a	Ud	Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina formada por dos puertas de 900 mm de altura, laterales, estantes, techo, división y suelo de 16 mm de espesor, y fondo perforado para ventilación de 4 mm de espesor, incluso patas regulables de PVC, cerraduras de resbalón, llaves, placas de numeración, bisagras antivandálicas de acero inoxidable y barras para colgar de aluminio con colgadores antideslizantes de ABS.	1,000	140,00	140,00

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PRESUPUESTO	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

mo010	h	Oficial 1ª montador.	0,202	17,82	3,60
mo078	h	Ayudante montador.	0,202	16,13	3,26
	%	Medios auxiliares	2,000	146,86	2,94
	%	Costes indirectos	3,000	149,80	4,49
			Total:		154,29

SVB010 Ud Banco de madera para vestuario. 74,52€



Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt45bvg010a	Ud	Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura, formado por asiento de tres listones de madera barnizada de pino de Flandes, de 90x20 mm de sección, fijado a una estructura tubular de acero, de 35x35 mm de sección, pintada con resina de epoxi/poliéster color blanco, incluso accesorios de montaje.	1,000	67,50	67,50
mo010	h	Oficial 1ª montador.	0,101	17,82	1,80
mo078	h	Ayudante montador.	0,101	16,13	1,63
	%	Medios auxiliares	2,000	70,93	1,42
	%	Costes indirectos	3,000	72,35	2,17
			Total:		74,52

SNP010 Ud Encimera de piedra natural. 591,00€

Encimera de granito nacional, Blanco Cristal pulido, de 350 cm de longitud, 60 cm de anchura y 2 cm de espesor, canto simple recto, con los bordes ligeramente biselados, formación de 1 hueco con sus cantos pulidos, y copete perimetral de 5 cm de altura y 2 cm de espesor, con el borde recto.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt19egn010a	m²	Encimera de granito nacional, Blanco Cristal pulido, de 2 cm de espesor.	2,275	136,23	309,92
mt19ewa030aaa	m	Formación de canto simple recto con los bordes ligeramente biselados en encimera de piedra natural.	4,700	5,00	23,50
mt19ewa040a	m	Formación de canto recto en copete de piedra natural, para el encuentro entre la encimera y el paramento vertical.	3,500	5,00	17,50
mt19ewa010d	Ud	Formación de hueco con los cantos pulidos, en encimera de granito.	1,000	39,07	39,07
mt19ewa020	Ud	Material auxiliar para anclaje de encimera.	3,500	10,60	37,10
mt32war010	kg	Sellador elástico de poliuretano monocomponente para juntas.	0,047	9,77	0,46
mo010	h	Oficial 1ª montador.	3,883	17,82	69,20
mo078	h	Ayudante montador.	4,079	16,13	65,79
	%	Medios auxiliares	2,000	562,54	11,25
	%	Costes indirectos	3,000	573,79	17,21
Coste de mantenimiento decenal: 277,77€ en los primeros 10 años.			Total:		591,00

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PRESUPUESTO	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

❖ Capítulo 11: Urbanización interior de la parcela

UXC020 m² Pavimento continuo de hormigón tratado superficialmente con endurecedor 20,80€ o colorante, para exteriores.



Pavimento continuo exterior **de hormigón en masa de 10 cm de espesor**, para uso peatonal, realizado con **hormigón HM-10/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual**; tratado superficialmente con capa de **rodadura de rendimiento 3 kg/m²**, con acabado fratasado mecánico.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt10hmf010Km	m ³	Hormigón HM-10/B/20/I, fabricado en central.	0,105	64,27	6,75
mt09wnc011eE	kg	Morteros decorativos de rodadura para pavimento de hormigón color blanco, compuesto de cemento, áridos de sílice, aditivos orgánicos y pigmentos.	3,000	0,50	1,50
mq06vib020	h	Regla vibrante de 3 m.	0,016	4,66	0,07
mq06fra010	h	Fratasadora mecánica de hormigón.	0,552	5,06	2,79
mo040	h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,212	17,24	3,65
mo085	h	Ayudante construcción de obra civil.	0,312	16,13	5,03
	%	Medios auxiliares	2,000	19,79	0,40
	%	Costes indirectos	3,000	20,19	0,61
Coste de mantenimiento decenal: 2,29€ en los primeros 10 años.				Total:	20,80

USS010 Ud Fosa séptica de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE). 809,93€

Fosa séptica de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 1000 litros, de 915 mm de diámetro y 2120 mm de altura, para 4 usuarios (H.E.).

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt46fsp100a	Ud	Fosa séptica de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), de 1000 litros, de 915 mm de diámetro y 2120 mm de altura, para 4 usuarios (H.E.), con boca de acceso de 410 mm de diámetro, boca de entrada y boca de salida de 110 mm de diámetro, según UNE-EN 12566-1, para tratamiento primario de aguas residuales.	1,000	717,80	717,80
mo007	h	Oficial 1ª fontanero.	1,566	17,82	27,91
mo105	h	Ayudante fontanero.	1,566	16,10	25,21
	%	Medios auxiliares	2,000	770,92	15,42
	%	Costes indirectos	3,000	786,34	23,59
Coste de mantenimiento decenal: 89,09€ en los primeros 10 años.				Total:	809,93

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PRESUPUESTO	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

UVM010 m Muro de fábrica para vallado de parcela. 49,06€



Muro de cerramiento de 1 m de altura, con pilastras intermedias, de 10 cm de espesor de fábrica, de bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color gris, 40x20x10 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), con junta de 1 cm, recibida con mortero de cemento M-10.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt03bhe010aa	Ud	Bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color gris, 40x20x10 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), incluso p/p de piezas especiales: zunchos y medios. Según UNE-EN 771-3.	15,800	0,58	9,16
mt09mor010e	m³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-10, confeccionado en obra con 380 kg/m³ de cemento y una proporción en volumen 1/4.	0,007	133,30	0,93
mt09mor010c	m³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	0,040	115,30	4,61
mo019	h	Oficial 1ª construcción.	1,191	17,24	20,53
mo075	h	Ayudante construcción.	0,596	16,13	9,61
mo111	h	Peón ordinario construcción.	0,117	15,92	1,86
	%	Medios auxiliares	2,000	46,70	0,93
	%	Costes indirectos	3,000	47,63	1,43
Coste de mantenimiento decenal: 4,42€ en los primeros 10 años.			Total:		49,06

UVT010 m Malla de simple torsión para vallado de parcela. 12,90€

Cerramiento de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y montantes de postes de acero galvanizado, de 48 mm de diámetro y 1 m de altura.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt52vst030a	Ud	Poste intermedio de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 1 m.	0,220	7,24	1,59
mt52vst030i	Ud	Poste interior de refuerzo de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 1 m.	0,060	8,03	0,48
mt52vst030q	Ud	Poste extremo de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 1 m.	0,040	9,85	0,39
mt52vst030y	Ud	Poste en escuadra de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 1 m.	0,200	11,11	2,22
mt52vst010aa	m²	Malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado.	1,200	1,40	1,68
mt10hmf010Mm	m³	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	0,015	73,13	1,10
mo111	h	Peón ordinario construcción.	0,101	15,92	1,61
mo010	h	Oficial 1ª montador.	0,091	17,82	1,62
mo078	h	Ayudante montador.	0,091	16,13	1,47
	%	Medios auxiliares	3,000	12,16	0,36
	%	Costes indirectos	3,000	12,52	0,38
Coste de mantenimiento decenal: 2,19€ en los primeros 10 años.			Total:		12,90

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">PRESUPUESTO</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

❖ Capítulo 12: Gestión de residuos

GRB010 m³ Transporte de residuos inertes con camión. 2,77€



Transporte con camión de **residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos**, producidos en obras de construcción y/o demolición, a **vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos**, situado a **10 km** de distancia.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mq04cap020aa	h	Camión de transporte de 10 t con una capacidad de 8 m³ y 2 ejes.	0,106	24,92	2,64
	%	Medios auxiliares	2,000	2,64	0,05
	%	Costes indirectos	3,000	2,69	0,08
				Total:	2,77

GTA010 Ud Transporte de tierras con contenedor. 96,29€

Transporte de tierras con contenedor de 7 m³, a **vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos**.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mq04res010ag	Ud	Carga y cambio de contenedor de 7 m³, para recogida de tierras, colocado en obra a pie de carga, incluso servicio de entrega, alquiler y coste de vertido.	1,007	91,02	91,66
	%	Medios auxiliares	2,000	91,66	1,83
	%	Costes indirectos	3,000	93,49	2,80
				Total:	96,29

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PRESUPUESTO	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

❖ Capítulo 13: Seguridad y salud

YCB030 m Vallado perimetral de delimitación de excavaciones abiertas. 2,43€

Vallado perimetral formado por **vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m**, amortizables en **20** usos, para delimitación de excavaciones abiertas.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt50vbe010dbk	Ud	Valla peatonal de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, para limitación de paso de peatones, con dos pies metálicos, incluso placa para publicidad.	0,020	35,00	0,70
mo111	h	Peón ordinario construcción.	0,101	15,92	1,61
	%	Medios auxiliares	2,000	2,31	0,05
	%	Costes indirectos	3,000	2,36	0,07
				Total:	2,43

YCI010 m² Repercusión de sistema anti caídas por m² de forjado. 0,64€



Repercusión de sistema anti caídas para colocación de superficie de encofrado por m² de forjado.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt50sph060	m²	Repercusión de elementos en venta de sistema anti caídas para montaje de sistema de encofrado de forjados: Dispositivo retráctil, eslinga, arnés de seguridad y cabo de amarre para arnés.	1,000	0,24	0,24
mt50sph061	m²	Repercusión de elementos en alquiler de sistema anti caídas para montaje de sistema de encofrado de forjados: Percha colocada cada 50 m² de forjado que gira 360° para poder trabajar libremente, nivelador y bichero (accesorio para cambiar de anclaje).	1,000	0,20	0,20
mt50sph062	m²	Repercusión de material fungible de sistema anti caídas para montaje de sistema de encofrado de forjados: Tubo cónico perdido en el pilar y aloja al sistema.	1,000	0,11	0,11
mo019	h	Oficial 1ª construcción.	0,002	17,24	0,03
mo111	h	Peón ordinario construcción.	0,002	15,92	0,03
	%	Medios auxiliares	2,000	0,61	0,01
	%	Costes indirectos	3,000	0,62	0,02
				Total:	0,64

YCI020 m² Red de protección bajo forjado con sistema de encofrado no continuo. 6,28€

Red de protección de **poliamida** de alta tenacidad, color **blanco**, para colocar tensada y al mismo nivel de trabajo, bajo forjado unidireccional con sistema de encofrado no continuo.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt50sph040a	m²	Red horizontal de protección, para forjados unidireccionales, de malla de poliamida de alta tenacidad, color blanco, de 100x100 mm de paso. Cuerda de red de calibre 3 mm. Configuración de la red al rombo.	1,000	0,49	0,49
mt50sph050	Ud	Claveta de acero.	4,000	0,32	1,28
mo019	h	Oficial 1ª construcción.	0,127	17,24	2,19
mo111	h	Peón ordinario construcción.	0,127	15,92	2,02
	%	Medios auxiliares	2,000	5,98	0,12
	%	Costes indirectos	3,000	6,10	0,18
				Total:	6,28

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PRESUPUESTO	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

YCN010 m Pasarela peatonal en voladizo de protección perimetral de cubierta. 77,39€

Pasarela peatonal en voladizo, de 0,60 m de anchura útil, de protección perimetral de cubierta, formada por plataforma de **chapa perforada** de acero **galvanizado** anclada sobre soportes retráctiles metálicos empotrados en el frente de forjado de la planta de cubierta, barandilla principal e intermedia de **tubo de acero de 25 mm de diámetro** y rodapié **metálico**, todo ello sujeto a **guarda cuerpos telescópicos de acero**. Amortizable la plataforma en **8** usos, los guarda cuerpos en **8** usos, las barandillas en **10** usos y los rodapiés en **10** usos.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt50spb035	Ud	Soporte retráctil metálico de 110 cm de empotramiento y 70 cm de vuelo, para instalación de plataformas suspendidas de nivel variable.	0,650	81,30	52,85
mt26aha010a	m²	Chapa perforada de acero galvanizado, con perforaciones redondas paralelas de diámetro 8 mm. Paneles de 2000x1000x1,5 mm.	0,075	21,84	1,64
mt50spb030g	Ud	Guarda cuerpos telescópico de seguridad fabricado en acero de primera calidad pintado al horno en epoxi-poliéster, de 35x35 mm y 1500 mm de longitud, con apriete arriba.	0,088	16,73	1,47
mt50spb050a	Ud	Barandilla para guarda cuerpos matrizada, de tubo de acero pintado al horno en epoxi-poliéster, de 25 mm de diámetro y 2500 mm de longitud.	0,080	4,79	0,38
mt50spb070	Ud	Rodapié metálico de 3 m de longitud y 150 mm de altura, pintado al horno en epoxi-poliéster.	0,033	16,71	0,55
mo019	h	Oficial 1ª construcción.	0,506	17,24	8,72
mo111	h	Peón ordinario construcción.	0,506	15,92	8,06
	%	Medios auxiliares	2,000	73,67	1,47
	%	Costes indirectos	3,000	75,14	2,25
				Total:	77,39

YCT010 Ud Mampara de protección contra proyección de partículas. 61,86€



Mampara plegable móvil, de protección contra proyección de partículas, compuesta por tableros de **madera**, de **3x2 m**, amortizable en **4 usos**.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt50les100	Ud	Mampara plegable móvil, de 3 m de anchura y 2 m de altura, con tablero de madera, acabado estratificado, para protección contra proyección de partículas.	0,250	222,62	55,66
mo111	h	Peón ordinario construcción.	0,202	15,92	3,22
	%	Medios auxiliares	2,000	58,88	1,18
	%	Costes indirectos	3,000	60,06	1,80
				Total:	61,86

YCR010 m Vallado provisional de solar con malla electrosoldada. 13,60€

Vallado provisional de solar, de 2,2 m de altura, compuesto por malla electrosoldada **ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080**, sujeta mediante **puntas de acero** a **rollizos de madera**, de **10 a 12 cm de diámetro** y 3,2 m de longitud, hincados en el terreno cada **2,5 m**.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt07ame010n	m²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	2,300	3,66	8,42
mt50spv030a	m	Rollizo de madera, de 10 a 12 cm de diámetro.	0,371	3,14	1,16
mt50sph020	kg	Puntas planas de acero de 20x100 mm.	0,008	0,84	0,01
mo019	h	Oficial 1ª construcción.	0,101	17,24	1,74
mo111	h	Peón ordinario construcción.	0,101	15,92	1,61

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">PRESUPUESTO</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

% Medios auxiliares	2,000	12,94	0,26
% Costes indirectos	3,000	13,20	0,40
Total:			13,60

- Formación

YFX010 Ud Formación del personal. 515,00€

Formación del personal, necesaria para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
		Sin descomposición			500,00
	%	Costes indirectos	3,000	500,00	15,00
Total:					515,00

- Protección individual

YIC010 Ud Casco. 0,24€



Casco **contra golpes**, amortizable en **10 usos**.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt50epc010hj	Ud	Casco contra golpes, EPI de categoría II, según EN 812, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	0,100	2,31	0,23
	%	Medios auxiliares	2,000	0,23	0,00
	%	Costes indirectos	3,000	0,23	0,01
Total:					0,24

YID020 Ud Sistema de sujeción y retención. 68,85€

Sistema de sujeción y retención compuesto por un conector **básico (clase B)**, amortizable en **4 usos**; **una cuerda de fibra de longitud fija** como elemento de amarre, amortizable en **4 usos**; un absorbedor de energía, amortizable en **4 usos** y un **arnés de asiento**, amortizable en **4 usos**.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt50epd010d	Ud	Conector básico (clase B), EPI de categoría III, según UNE-EN 362, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	0,250	15,07	3,77
mt50epd012ad	Ud	Cuerda de fibra como elemento de amarre, de longitud fija, EPI de categoría III, según UNE-EN 354, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	0,250	63,81	15,95
mt50epd013d	Ud	Absorbedor de energía, EPI de categoría III, según UNE-EN 355, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	0,250	91,06	22,77
mt50epd015d	Ud	Arnés de asiento, EPI de categoría III, según UNE-EN 813, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	0,250	92,15	23,04
	%	Medios auxiliares	2,000	65,53	1,31
	%	Costes indirectos	3,000	66,84	2,01
Total:					68,85

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PRESUPUESTO	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

YIJ010 Ud Protector ocular. 3,69€

Gafas de protección con montura integral, resistentes a polvo grueso, amortizable en 5 usos.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt50epj010cfe	Ud	Gafas de protección con montura integral, resistentes a polvo grueso, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	0,200	17,56	3,51
	%	Medios auxiliares	2,000	3,51	0,07
	%	Costes indirectos	3,000	3,58	0,11
				Total:	3,69

YIM030 Ud Par de manguitos para soldador. 3,57€

Par de manguitos para soldador, amortizable en 4 usos.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt50epm030d	Ud	Par de manguitos al hombro de serraje grado A para soldador, EPI de categoría II, según UNE-EN 420, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	0,250	13,58	3,40
	%	Medios auxiliares	2,000	3,40	0,07
	%	Costes indirectos	3,000	3,47	0,10
				Total:	3,57

YIM010 Ud Par de guantes. 3,51€



Par de guantes contra riesgos mecánicos amortizable en 4 usos.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt50epm010cd	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 388, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	0,250	13,36	3,34
	%	Medios auxiliares	2,000	3,34	0,07
	%	Costes indirectos	3,000	3,41	0,10
				Total:	3,51

YIU005 Ud Ropa de protección. 8,16€

Mono de protección, amortizable en 5 usos.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt50epu005e	Ud	Mono de protección, EPI de categoría I, según UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	0,200	38,80	7,76
	%	Medios auxiliares	2,000	7,76	0,16
	%	Costes indirectos	3,000	7,92	0,24
				Total:	8,16

 Universidad de Valladolid	<p align="center">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p align="center">PRESUPUESTO</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

YIP010 Ud Calzado de seguridad, protección y trabajo. 19,73€

Par de **zapatos de seguridad**, con resistencia al deslizamiento, con código de designación **SB**, amortizable en **2 usos**.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt50epp010pCb	Ud	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20345, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el R.D. 1407/1992.	0,500	37,56	18,78
	%	Medios auxiliares	2,000	18,78	0,38
	%	Costes indirectos	3,000	19,16	0,57
				Total:	19,73

- Medicina preventiva

YMX010 Ud Medicina preventiva y primeros auxilios. 103,00€

Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
		Sin descomposición			100,00
	%	Costes indirectos	3,000	100,00	3,00
				Total:	103,00

YMM010 Ud Botiquín de urgencia. 104,41€

Botiquín de urgencia en caseta de obra.



Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt50eca010	Ud	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas y guantes desechables.	1,000	96,16	96,16
mo111	h	Peón ordinario construcción.	0,202	15,92	3,22
	%	Medios auxiliares	2,000	99,38	1,99
	%	Costes indirectos	3,000	101,37	3,04
				Total:	104,41

- Señalización de obra

YSV010 Ud Señal provisional de obra. 11,00€

Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), con caballete portátil de acero galvanizado. amortizable la señal en 5 usos y el caballete en 5 usos.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt50les010ba	Ud	Señal provisional de obra de chapa de acero galvanizado, de peligro, triangular, L=70 cm, con retrorreflectancia nivel 1 (E.G.), según la Instrucción 8.3-IC.	0,200	32,33	6,47
mt50les050a	Ud	Caballete portátil de acero galvanizado, para señal	0,200	7,90	1,58

 Universidad de Valladolid	<p align="center">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p align="center">PRESUPUESTO</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

mo111	h	provisional de obra. Peón ordinario construcción.	0,152	15,92	2,42
	%	Medios auxiliares	2,000	10,47	0,21
	%	Costes indirectos	3,000	10,68	0,32
Total:					11,00

YSS020 Ud Cartel general indicativo de riesgos. 7,33€



Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, amortizable en 3 usos, fijado con bridas.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt50les020a	Ud	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, con 6 orificios de fijación.	0,333	10,75	3,58
mt50spr046	Ud	Brida de nylon, de 4,8x200 mm.	6,000	0,03	0,18
mo111	h	Peón ordinario construcción.	0,202	15,92	3,22
	%	Medios auxiliares	2,000	6,98	0,14
	%	Costes indirectos	3,000	7,12	0,21
Total:					7,33

YSM006 m Cinta de señalización con vallas móviles. 2,43€

Doble cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta a vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, separadas cada 5,00 m entre ejes, amortizables en 20 usos, utilizada como señalización y delimitación de zonas de trabajo.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt50bal010n	m	Cinta de señalización, de material plástico, de 8 cm de anchura, galga 200, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro.	0,780	0,10	0,08
mt50vbe010dbk	Ud	Valla peatonal de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, con barrotes verticales montados sobre bastidor de tubo, para limitación de paso de peatones, con dos pies metálicos, incluso placa para publicidad.	0,013	35,00	0,46
mo111	h	Peón ordinario construcción.	0,111	15,92	1,77
	%	Medios auxiliares	2,000	2,31	0,05
	%	Costes indirectos	3,000	2,36	0,07
Total:					2,43

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PRESUPUESTO	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

❖ Capítulo 14: Control de calidad y ensayos

XUX010 Ud Conjunto de pruebas y ensayos. 2.060,00€

Conjunto de pruebas y ensayos, realizados por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente.

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
		Sin descomposición			2.000,00
	%	Costes indirectos	3,000	2.000,00	60,00
				Total:	2.060,00

XRI010 Ud Conjunto de pruebas de servicio de las instalaciones en vivienda. 91,40€

Conjunto de pruebas de servicio en vivienda, para comprobar el correcto funcionamiento de las siguientes instalaciones: **fontanería, saneamiento y calefacción.**

Descompuesto	Ud	Descomposición	Rend.	Precio unitario	Precio partida
mt49prs140	Ud	Prueba de servicio para comprobar el correcto funcionamiento de las instalaciones de fontanería y saneamiento en vivienda, incluso informe de resultados.	1,000	30,00	30,00
mt49prs150a	Ud	Prueba de servicio para comprobar el correcto funcionamiento de la instalación de calefacción con depósito en vivienda, incluso informe de resultados.	1,000	57,00	57,00
	%	Medios auxiliares	2,000	87,00	1,74
	%	Costes indirectos	3,000	88,74	2,66
				Total:	91,40

4.2. Mediciones

❖ Capítulo 0: Actuaciones previas

unidad	Resumen	cantidad	Precio un.	importe
Ud	Alquiler de grúa torre.	2	1.211,23 €	2.422,46 €
TOTAL				2.422,46 €

❖ Capítulo 1: Acondicionamiento del terreno

- Movimiento de tierras



unidad	Resumen	cantidad	Precio un.	importe
m ²	Desbroce y limpieza de terreno	11200	0,64 €	7.168,00 €
m ³	Transporte de tierras dentro de la obra.	4000	0,76 €	3.040,00 €
m ³	Excavación de zanjas y pozos.	240	20,04 €	4.809,60 €
m ³	Relleno para base de pavimento.	1120	20,40 €	22.848,00 €
m ³	Relleno de zanjas para instalaciones.	60	5,55 €	333,00 €
TOTAL				15.017,60 €

- Red horizontal de Saneamiento

unidad	Resumen	cantidad	Precio un.	importe
Ud	Arqueta.	38	85,63 €	3.253,94 €
m	Acometida general de saneamiento.	32	74,43 €	2.381,76 €
Ud	Conexión con la red general de saneamiento	1	113,48 €	113,48 €
m	Colector enterrado	260	28,42 €	7.389,20 €
Ud	Sumidero sifónico	31	15,50 €	480,50 €
TOTAL				13.618,88 €

- Nivelación

unidad	Resumen	cantidad	Precio un.	importe
m ²	Solera de hormigón	11200	8,19 €	91.728,00 €
TOTAL				91.728,00 €

 Universidad de Valladolid	<p align="center">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p align="center">PRESUPUESTO</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

- Mejora del terreno

unidad	Resumen	cantidad	Precio un.	importe
m²	Relleno y compactación del terreno de apoyo de la cimentación	2640	23,00 €	60.720,00 €
TOTAL				60.720,00 €

❖ Capítulo 2: Cimentación

- Superficiales

unidad	Resumen	cantidad	Precio un.	importe
m³	Zapata de cimentación de hormigón armado	171,64	124,40 €	21.352,02 €
TOTAL				21.352,02 €

- Regularización

unidad	Resumen	cantidad	Precio un.	importe
m²	Capa de hormigón de limpieza	174,3	7,31 €	1.274,13 €
TOTAL				1.274,13 €



- Arriostramientos

unidad	Resumen	cantidad	Precio un.	importe
m³	Viga entre zapatas	56	123,71 €	6.927,76 €
TOTAL				6.927,76 €

❖ Capítulo 3: Estructura

- Acero

unidad	Resumen	cantidad	Precio un.	importe
m²	Estructura metálica realizada con pórticos	2640	54,73 €	144.487,20 €
Ud	Placa de anclaje con pernos soldados y preparación de bordes.	57	17,77 €	1.012,89 €
m²	Forjado de viguetas metálicas	360	49,54 €	17.834,40 €
TOTAL				163.334,49 €

 Universidad de Valladolid	<p align="center">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p align="center">PRESUPUESTO</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

- Hormigón armado

unidad	Resumen	cantidad	Precio un.	importe
m²	Losa mixta con chapa colaborante	360	75,43 €	27.154,80 €
m²	Losa de escalera	10,36	106,03 €	1.098,47 €
TOTAL				28.253,27 €

❖ Capítulo 4: Fachadas

- Pesadas

unidad	Resumen	cantidad	Precio un.	importe
m²	Fachada pesada de placa alveolar de hormigón pretensado	2120	23,03 €	48.823,60 €
TOTAL				48.823,60 €

- Carpintería exterior

unidad	Resumen	cantidad	Precio un.	importe
Ud	Puerta metálica de entrada	2	371,20 €	742,40 €
Ud	Puerta seccional para cámara frigorífica	1	1.500,00 €	1.500,00 €
Ud	Carpintería exterior de aluminio	10	297,30 €	2.973,00 €
TOTAL				5.215,40 €



❖ Capítulo 5: Particiones

- Puertas de paso interiores

unidad	Resumen	cantidad	Precio un.	importe
Ud	Puerta de acero galvanizado	8	77,46 €	619,68 €
Ud	Puerta madera	20	133,47 €	2.669,40 €
TOTAL				3.289,08 €

- Defensas interiores

unidad	Resumen	cantidad	Precio un.	importe
m	Barandilla de escalera	9	90,05 €	810,45 €
TOTAL				810,45 €

 Universidad de Valladolid	<p align="center">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p align="center">PRESUPUESTO</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

- Tabiques

unidad	Resumen	cantidad	Precio un.	importe
m²	Hoja de partición interior, de fábrica de bloque de hormigón cara vista	374,2	22,33 €	8.355,89 €
m²	Hoja de partición interior, de fábrica de ladrillo cerámico cara vista	502,2	47,59 €	23.899,70 €
TOTAL				32.255,58 €

- Ayudas

unidad	Resumen	cantidad	Precio un.	importe
Ud	Limpieza final de obra	1	578,90 €	578,90 €
TOTAL				578,90 €

❖ Capítulo 6: Instalaciones

- Calefacción y ACS

unidad	Resumen	cantidad	Precio un.	importe
Ud	Calentador de agua a gas, de condensación	1	1.432,94 €	1.432,94 €
Ud	Caldera a gas, doméstica, de condensación, mural, para calefacción y A.C.S.	1	2.458,50 €	2.458,50 €
Ud	Bomba de circulación	1	377,37 €	377,37 €
Ud	Acumulador de agua a gas, de condensación	1	5.886,70 €	5.886,70 €
Ud	Vaso de expansión para circuito de calefacción	1	136,64 €	136,64 €
Ud	Vaso de expansión para circuito de A.C.S.	1	96,52 €	96,52 €
Ud	Válvula de llenado automático	1	42,50 €	42,50 €
	Radiador	10	131,71 €	1.317,10 €
m	Tubería de distribución de agua.	86	20,98 €	1.804,28 €
m	Conducto individual de evacuación de los productos de la combustión para caldera, calentador o acumulador mural	6	27,50 €	165,00 €
m	Chimenea colectiva para calderas, calentadores o acumuladores murales	4	52,68 €	210,72 €
TOTAL				13.928,27 €

- Fontanería

unidad	Resumen	cantidad	Precio un.	importe
Ud	Acometida de abastecimiento de agua potable	1	238,26 €	238,26 €
m	Tubería para alimentación de agua potable	294	11,48 €	3.375,12 €
m	Tubería para montante	3	3,87 €	11,61 €
Ud	Montante	1	33,58 €	33,58 €
Ud	Preinstalación de contador para abastecimiento de agua potable	1	62,62 €	62,62 €
TOTAL				3.721,19 €

- Cámaras frigoríficas

unidad	Resumen	cantidad	Precio un.	importe
m²	Aislamiento por el interior en fachada de doble hoja de fábrica cara vista	270	21,85	5.899,50 €
Ud	Equipo semicompacto de refrigeración	2	6.800,00 €	13.600,00 €
m²	Carrilería	600	600,00 €	360.000,00 €
TOTAL				379.499,50 €

❖ Capítulo 7: Aislamientos e impermeabilizaciones



unidad	Resumen	cantidad	Precio un.	importe
m²	Aislamiento sobre falsos techos con aglomerado de corcho expandido	720	11	7.920,00 €
TOTAL				7.920,00 €

❖ Capítulo 8: Cubiertas

unidad	Resumen	cantidad	Precio un.	importe
m²	Cubierta inclinada de chapa de acero	2853,84	17,12 €	48.857,74 €
m²	Aislamiento de cubiertas inclinadas sobre espacio no habitable	2853,84	15,81 €	45.119,21 €
TOTAL				93.976,95 €

❖ Capítulo 9: Revestimientos

unidad	Resumen	cantidad	Precio un.	importe
m²	Alicatado sobre superficie soporte interior de fábrica	304	25,04 €	7.612,16 €
Ud	Revestimiento de escalera con elementos cerámicos	1	1.157,66 €	1.157,66 €
m²	Pintura a la cal para interior	416	4,96 €	2.063,36 €
m²	Falso techo continuo de placas de escayola	720	11,96 €	8.611,20 €
m²	Espejo	10	49,62 €	496,20 €
TOTAL				19.940,58 €

 Universidad de Valladolid	<p align="center">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p align="center">PRESUPUESTO</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

❖ **Capítulo 10: Señalización y equipamiento**

unidad	Resumen	cantidad	Precio un.	importe
Ud	Lavabo bajo encimera "ROCA"	14	426,88 €	5.976,32 €
Ud	Inodoro con tanque bajo "ROCA".	17	128,07 €	2.177,19 €
Ud	Plato de ducha de porcelana sanitaria "ROCA"	8	534,83 €	4.278,64 €
Ud	Urinario de porcelana sanitaria "ROCA".	5	309,16 €	1.545,80 €
Ud	Taquilla de tablero aglomerado	16	154,29 €	2.468,64 €
Ud	Banco de madera para vestuario	7	74,52 €	521,64 €
Ud	Encimera de piedra natural	4	591,00 €	2.364,00 €
TOTAL				19.332,23 €

❖ **Capítulo 11: Urbanización interior de la parcela**

unidad	Resumen	cantidad	Precio un.	importe
m²	Pavimento continuo de hormigón tratado superficialmente con endurecedor o colorante, para exteriores	8560	20,80 €	178.048,00 €
Ud	Fosa séptica de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE)	1	809,93 €	809,93 €
m	Muro de fábrica para vallado de parcela	440	49,06 €	21.586,40 €
m	Malla de simple torsión para vallado de parcela	440	12,90 €	5.676,00 €
TOTAL				206.120,33 €



❖ **Capítulo 12: Gestión de residuos**

unidad	Resumen	cantidad	Precio un.	importe
m³	Transporte de residuos inertes con camión	50	2,77 €	138,50 €
Ud	Transporte de tierras con contenedor	1	96,29 €	96,29 €
TOTAL				234,79 €

❖ **Capítulo 13: Seguridad y salud**

- Protecciones colectivas

unidad	Resumen	cantidad	Precio un.	importe
m	Vallado perimetral de delimitación de excavaciones abiertas	50	2,43 €	121,50 €
Ud	Mampara de protección contra proyección de partículas	4	61,86 €	247,44 €
m	Pasarela peatonal en voladizo de protección perimetral de cubierta	20	77,39 €	1.547,80 €
m	Vallado provisional de solar con malla electrosoldada	440	13,80 €	6.072,00 €
Ud	Red de protección bajo forjado con sistema de encofrado no continuo	360	6,28 €	2.260,80 €
TOTAL				10.249,54 €

 Universidad de Valladolid	<p align="center">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p align="center">PRESUPUESTO</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

- Protecciones individuales

unidad	Resumen	cantidad	Precio un.	importe
Ud	Casco	25	0,24 €	6,00 €
Ud	Sistema de sujeción y retención	15	68,85 €	1.032,75 €
Ud	Protector ocular	25	3,69 €	92,25 €
Ud	Par de guantes	25	3,51 €	87,75 €
Ud	Par de manguitos para soldador	10	3,57 €	35,70 €
Ud	Calzado de seguridad, protección y trabajo	25	19,73 €	493,25 €
Ud	Ropa de protección	25	8,16 €	204,00 €
TOTAL				1.951,70 €

- Medicina preventiva

unidad	Resumen	cantidad	Precio un.	importe
Ud	Medicina preventiva y primeros auxilios	15	103,00 €	1.545,00 €
Ud	Botiquín de urgencia	2	104,41 €	208,82 €
TOTAL				1.753,82 €

- Señalización de obra

unidad	Resumen	cantidad	Precio un.	importe
Ud	Señal provisional de obra	3	11,00 €	33,00 €
Ud	Cartel general indicativo de riesgos	2	7,33 €	14,66 €
m	Cinta de señalización con vallas móviles	80	2,43 €	194,40 €
TOTAL				242,06 €

❖ Capítulo 14: Control de calidad y ensayos

unidad	Resumen	cantidad	Precio un.	importe
Ud	Conjunto de pruebas y ensayos	1	2.060,00 €	2.060,00 €
Ud	Conjunto de pruebas de servicio de las instalaciones en vivienda	1	91,40 €	91,40 €
TOTAL				2.151,40 €

TOTAL: 1.256.645,03 €

4.3. Resumen de presupuesto

El total de las partidas asciende a UN MILLÓN DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON TRES CENTIMOS.

Aplicamos los porcentajes de gastos generales, beneficio industrial e I.V.A.:

Total:	1.256.645,03 €
Gastos generales: 15%	188.496,75 €
Beneficio industrial: 6%	75.398,70 €
I.V.A.: 21%	263.895,45 €

PRESUPUESTO DE CONTRATA:	1.784.435,93 €
--------------------------	----------------

El presupuesto total para la contratación de la obra de la nave para matadero de ganado bovino es de UN MILLON SETECIENTOS OCHENTA Y CUATRO MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CENTIMOS.

Valladolid, Julio 2014

El graduado en ingeniería mecánica

Álvaro Benavides Brasil





Universidad de Valladolid

PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR
PLIEGO DE CONDICIONES



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

5. PLIEGO DE CONDICIONES

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PLIEGO DE CONDICIONES	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

5.1. Descripción

5.1.1. Obras objeto del proyecto

El documento del pliego de condiciones tiene por objeto definir las condiciones de realización del trabajo en sus aspectos económico, de calidad, de planificación, de producción y de seguridad que vincularán a través del Contrato y Pliego particular de condiciones al Inversor y al Contratista o Contratistas que intervengan en las obras.



Se consideran sujetas a las condiciones de este Pliego, todas las obras cuyas características, planos y presupuestos, se adjuntan en las partes correspondientes del presente proyecto, así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminados los edificios e instalaciones con arreglo a los citados documentos.

Se entiende por obras accesorias, aquellas que, por su naturaleza, no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos. Las obras accesorias se irán construyendo según se vaya conociendo su necesidad.

Cuando su importancia lo exija se construirán en base a los proyectos particulares que se redacten. En los casos de menor importancia se llevarán a cabo conforme a la propuesta que formule el Ingeniero Director de Obra.

Si en el transcurso de los trabajos se hiciese necesario ejecutar cualquier clase de obras o instalaciones que no se encuentren descritas en este Pliego de Condiciones, el Adjudicatario estará obligado a realizarlas con estricta sujeción a las órdenes que, a tal efecto, reciba el Ingeniero Director de Obra y en cualquier caso, con arreglo a las reglas del buen arte constructivo.

El Ingeniero Director de Obra tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados, los cuales serán expuestos para su aprobación de forma que, a su juicio, las obras o instalaciones que resulten defectuosas total o parcialmente, deberán ser demolidas, desmontadas o recibidas en su totalidad o en parte, sin que ello dé derecho a ningún tipo de reclamación por parte del Adjudicatario.

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PLIEGO DE CONDICIONES	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

5.1.2. Legislación

La ejecución de la obra de instalación se ajustará a lo determinado en este Proyecto, así como a lo determinado en el Real Decreto 1618/1980, normas IT.IC., Normas Básicas NBE-CT-79 y el Reglamento sobre Utilización de Productos Petrolíferos para Calefacción y Usos no Industriales.

5.2. Condiciones generales (económicas y administrativas)

5.2.1. Obligaciones de la propiedad

Entrega de documentación

Suministro de Planos, Especificaciones, Instrucciones y Programas de comienzo y terminación de las principales fases del mismo.

Zonas para Contratista

La Dirección de obra señalará las zonas para que el Contratista monte sus Instalaciones temporales para la realización de su trabajo.

Suministro de energía eléctrica



La Propiedad facilitará, al menos, un punto para que el Contratista acometa su red de suministro de energía eléctrica para alumbrado y uso industrial temporal.

Suministro de Agua

La Propiedad facilitará un punto para que el Contratista se suministre agua industrial y/o potable. Este suministro está sujeto a las alteraciones de servicio de la Compañía suministradora.

Inhibición de la Propiedad en carencia de servicios

Tanto en electricidad como en agua, los suministros están sujetos a las alteraciones de servicio de las respectivas Compañías. De los posibles y eventuales cortes y sus consecuencias el Propietario declina toda responsabilidad.

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PLIEGO DE CONDICIONES	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

Otros servicios

A menos que se indique otra cosa en el Contrato, cualquier otro servicio no señalado en este capítulo como suministro de la Propiedad será por cuenta del Contratista.

Inspección de trabajos en curso

Inspeccionar los trabajos en curso dando su aprobación, si tiene lugar, a las fases del trabajo realizado, autorizar la apertura de nuevos tajos y finalmente, a la terminación del trabajo, entregar la carta de Aceptación provisional de la obra realizada por el Contratista.

5.2.2. Obligaciones del contratista

Gestión de permisos y autorizaciones



El Contratista preverá toda la documentación necesaria y gestionará la obtención de permisos, licencias y aprobaciones oficiales relacionados con la realización de los trabajos cubiertos por este Pliego de Condiciones, desde la iniciación hasta el final de la obra, como son, por ejemplo: apertura de su oficina de obra, altas de Seguridad Social, permiso de horas extras y trabajos en festivos, circulación de transportes pesados por carretera, etc.

Comprobación de documentación

El Contratista comprobará cuidadosamente hasta adquirir un conocimiento profundo del Proyecto, todos los planos, especificaciones, listas y demás información que le sea remitida y comunicará inmediatamente al Director de obra cualquier error, discrepancia, incompatibilidad u omisión que haya podido encontrar en los mismos. Asimismo, informará de cualquier causa que pueda suponer o producir retraso de las obras o cualquier otra anomalía.

Devolución de documentación revisada

El Contratista devolverá al Director de obra, tan pronto como se le entregue una nueva revisión, todas las copias de documentos anulados por la citada revisión o por cualquier otra causa, con objeto de evitar confusiones y posible ejecución de trabajos inútiles.

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">PLIEGO DE CONDICIONES</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

Jornada laboral en obra

El Contratista planificará y desarrollará su trabajo utilizando la jornada laboral establecida, teniendo presente los Convenios Colectivos vigentes.

Subcontratación de trabajo

El Contratista no subcontratará la totalidad o parte del trabajo ni se asociará con terceros para la ejecución del mismo sin la aprobación previa, por escrito, del Director de obra.

Para obtener esta aprobación es requisito indispensable que el Contratista presente formalmente por escrito al Director de obra una justificación del motivo de la elección del Subcontratista propuesto, así como copia del Subcontrato del que no se podrán excluir precios ni las condiciones económicas. Esta aprobación no eximirá al Contratista de su responsabilidad ni de sus obligaciones derivadas del Contrato.



De forma general el Contratista no podrá subcontratar obra por un valor que exceda el 30% del valor de la parte adjudicada, ni subcontratar totalmente una parte de la misma.

Sobre estas bases la Dirección de obra puede aceptar o rechazar al Subcontratista propuesto en razón que, en su juicio objetivo, este carezca de las condiciones necesarias.

Aumento o disminución de cantidades de obra

El Contratista está obligado a realizar todos cuantos trabajos que estén incluidos dentro del alcance del Contrato y sean necesarios para la terminación de la obra, independientemente que los precios estén en el Contrato o no.

Las cantidades indicadas en el Alcance de Obra son estimadas pudiendo aumentar o disminuir durante el desarrollo del proyecto, aceptando el Contratista que la incidencia de estos posibles aumentos no será motivo para que éste presente reclamación alguna, a no ser que se especifique alguna limitación en el Pliego particular.

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PLIEGO DE CONDICIONES	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

5.2.3. Seguros

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista suscribirá y mantendrá durante todo el desarrollo de las obras, las coberturas de riesgo que deberá certificar haber realizado, así como el solicitar de los respectivos aseguradores el correspondiente certificado.

Cobertura de Seguros Sociales

Comprende el alta de todo el personal cubriendo los Seguros Sociales, de Enfermedad y Accidentes de Trabajo.

Cobertura de Seguro Patronal

Cubre las posibles diferencias entre las percepciones legales de Seguridad Social y las también legales resultantes de una posible intervención judicial.

Cobertura de Seguro de Accidentes



Cubre riesgos de muerte e invalidez, así como gastos de hospitalización hasta las cantidades que se fijen por las partes.

Cobertura de Responsabilidad Civil

Es la póliza de Seguros de Responsabilidad Civil y daños a terceros, entendiendo por terceros todas las demás entidades o personas que intervienen en las obras o que hayan sido autorizadas a entrar en las mismas.

El Contratista mensualmente deberá presentar a la Dirección de obra copia sellada de los correspondientes TC acreditativos de los pagos efectuados en las cuales figure la relación nominal de las personas cubiertas.

El Contratista deberá presentar copia de los recibos de pago de las compañías aseguradoras y deberá reconocer, por escrito y en el contrato, que es responsable de que sus subcontratistas y proveedores queden cubiertos por todos los seguros indicados anteriormente, indemnizando a la Propiedad por todos los daños y perjuicios que pudiera ocasionarle el incumplimiento de las obligaciones indicadas.

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PLIEGO DE CONDICIONES	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

La Propiedad deberá suscribir una póliza de todo riesgo de Construcción TRC. Este seguro enlazará con el seguro general de transporte y cubrirá los materiales y equipos permanentes de la obra de todo daño ocasionado a estos y por estos en la descarga, transporte, almacenaje, deterioros o desperfectos, manejos, maniobra y montaje, dentro de la Planta, así como a las personas propias de la Propiedad y de la Dirección de las obras y Contratistas, por daños producidos por instalaciones existentes en funcionamiento no incluidas en el Contrato y por daños en materiales, equipos y personas en operación.

También se deberá suscribir póliza de Cobertura General de Transporte al realizar la compra de equipos y materiales que los cubre de todo daño que puedan sufrir en el transporte hasta el punto de destino.

5.2.4. Casos de negligencia por parte del contratista

Incumplimiento del Contrato



Cuando el Contratista no cumpla las condiciones del Contrato por retrasos en la ejecución del trabajo, falta de suministro o mala calidad en los materiales suministrados por él, por negarse a realizar una o varias unidades de obra a los precios establecidos en el Contrato, el Director de obra convocará una reunión con los representantes del Contratista para comunicarles las medidas a adoptar.

Plazos de apercibimiento y consecuencias

Si transcurridos diez días de la fecha de la carta del Director de obra solicitando dicha reunión, ésta no se hubiese celebrado o si celebrada la misma, no se hubiesen puesto en práctica las medidas establecidas, el Director de obra podrá suministrar la mano de obra y/o materiales necesarios para terminar el trabajo o bien subcontratar a terceros la finalización del trabajo.

Deducción de costos con precio global

Si el contrato es por precio global, se deducirá de las cantidades debidas al Contratista, bien el costo de dichos materiales y mano de obra o bien el costo de la certificación del subcontratista encargado de finalizar el trabajo.

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PLIEGO DE CONDICIONES	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

Deducción de costos con precio unitario

Si el Contrato es por precios unitarios, el Contratista no tendrá derecho a ninguna reclamación por la reducción del alcance del trabajo y se deducirá del importe de las Certificaciones la diferencia entre el costo del subcontrato a terceros y el costo que resultará en el supuesto de haber realizado el Contratista la obra por los precios unitarios del Contrato.

5.2.5. Rescisión de contrato

Causas de rescisión del Contrato



Serán causas de rescisión del contrato:

- La quiebra o suspensión de pagos del Contratista
- El que no se dé comienzo al trabajo en los plazos señalados por el Contrato.
- El que rehúya repetidamente la aportación de personal con el grado de especialización necesario o de material de la calidad requerida.
- El incumplimiento de la legislación vigente.
- El incumplimiento reiterado de las obligaciones frente a terceros.
- El incumplimiento reiterado de las instrucciones del Director de obra.
- El abandono de la obra sin causa justificada
- La negligencia en la ejecución del trabajo
- Incumplimiento del Contrato en todo o en parte con perjuicio para los interesados de la obra

El cliente comunicará por escrito al Contratista, el cual firmará la copia como acuse de recibo, los fallos observados y si el Contratista no tomase las medidas oportunas para remediarlos en el plazo máximo de diez días, el cliente tendrá derecho a exigir la paralización del trabajo, en el estado que se encuentre sin perjuicio de reclamar consiguientes responsabilidades.

Actuación del Contratista

Una vez advertido el Contratista de la paralización del trabajo, éste procederá inmediatamente a:

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">PLIEGO DE CONDICIONES</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

- Detener cualquier actividad relacionada con el trabajo
- Permitir al Propietario entrar en posesión inmediata de aquella parte del trabajo ya realizada, así como de cuantos materiales y utillaje se encuentren en obra.
- Transferir al cliente todos los derechos relacionados con el trabajo de que el Contratista fuera titular frente a terceros.

Indemnización por trabajos

El Contratista será indemnizado por todos los trabajos efectuados hasta el momento de la paralización del trabajo en la medida en que estos trabajos hayan sido efectuados de acuerdo con el contrato.

El cliente reclamará al Contratista la indemnización que pueda suponer la diferencia de precios entre el contrato rescindido y los establecidos por el nuevo Contratista que concluya la obra.



Suspensión del trabajo

El cliente se reserva el derecho de suspender en cualquier momento el trabajo anunciándolo con un mes de antelación y abonando el trabajo realizado, los materiales acopiados que quedarán a disposición del cliente y los gastos derivados de esta cancelación. Y en este caso el Contratista, a su vez, podrá rescindir el contrato con devolución de la fianza cuando esta suspensión exceda de tres meses.

5.2.6. Garantías, reclamaciones e indemnizaciones

Garantía del trabajo

El Contratista garantiza el trabajo por un plazo de doce meses a partir de la fecha de aceptación provisional. El Contratista reparará a su cargo todos los defectos que aparezcan durante el período de garantía y que le sean imputables. Ni la aceptación del trabajo por parte del Propietario, ni el pago de la factura final, eximirán al Contratista de la responsabilidad debida a defectos en el trabajo, según los términos de la garantía.

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PLIEGO DE CONDICIONES	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

Aval bancario

El Contratista se compromete a obtener Aval Bancario o Póliza de Seguros equivalente en concepto de fianza por el 10% del valor total que se especifique en el contrato para responder del cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones previstas en el mismo. Dicho aval deberá mantenerse desde la iniciación del trabajo hasta la terminación del período de garantía.

Exoneración de la Dirección de obra por pérdidas

El Contratista exonerará a la Dirección de obra de toda responsabilidad por cualquier pérdida o daño en los bienes de su propiedad o encomendados a su cuidado, custodia y control del propio Contratista, sus agentes, operarios o empleados.

Responsabilidad del Contratista



El Contratista indemnizará y exonerará a la Propiedad de toda responsabilidad por cualquier reclamación presentada por terceros referente a:

- Daños a la propiedad.
- Muerte o heridas a personas o animales.
- Imposición de costas, tasas judiciales o minutas de abogados y procuradores por pleitos relacionados directa o indirectamente con el trabajo.
- Jornales, devengos de Seguridad Social, accidentes, dietas, primas, etc.

En todo caso el Contratista acepta y asume la responsabilidad exclusiva por el exacto cumplimiento de todas las obligaciones establecidas por disposiciones nacionales, autonómicas o municipales, reglamentaciones, ordenanzas o estatutos relacionados con el seguro de desempleo, seguro de accidentes de trabajo y en general por todas las normas que puedan implicar un cargo o responsabilidad sobre la Propiedad.

Compromiso de reembolso

El Contratista se compromete a reembolsar al Propietario de todas las sumas que éste se vea obligado a pagar debido a negligencia por parte del Contratista en el cumplimiento de sus obligaciones.

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PLIEGO DE CONDICIONES	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

Reclamaciones a cargo del Contratista

El Contratista mantendrá a la Propiedad al margen de cualquier reclamación por parte de terceros relacionada directa o indirectamente con el trabajo. Si en cualquier momento se probase la existencia de alguna de estas reclamaciones imputable al Contratista, y por la que el Propietario pudiera ser hecho responsable, el Propietario tendrá derecho a descontar de cualquier pago debido la cantidad suficiente para resarcirse de esta reclamación.

Contracargos

Este documento se emitirá en los casos siguientes:

- Cuando en equipos y/o materiales suministrados y entregados por el Proveedor se advierta a su recepción en campo que han sufrido daño y/o averías que sea cual sea su origen, deban ser imputados al Proveedor. La Dirección de obra comunicará al Proveedor las circunstancias del caso para adoptar de común acuerdo la mejor solución.
- Cuando el personal y/o maquinaria de un Contratista produzcan daños en equipos, materiales o maquinaria, instalaciones, edificios y en general a cualquier elemento propiedad de la Dirección de obra o de la Propiedad, la Dirección de obra hará una estimación de la reparación o reposición según el caso y lo comunicará al contratista mediante el correspondiente contracargo.



5.2.7. Control de la seguridad e higiene en el trabajo

Obligatoriedad del cumplimiento

El Contratista viene obligado a cumplir las disposiciones legales indicadas en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, siendo responsable en su área de trabajo de la puesta en práctica de las mismas, así como las consecuencias que se derivasen de su incumplimiento, tanto directamente como de los subcontratistas que de él dependan.

Valoración de Gastos de Seguridad e Higiene

El Contratista valorará e incluirá en sus precios unitarios o globales el costo derivado de la aplicación de las normas vigentes de Seguridad e Higiene en el

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">PLIEGO DE CONDICIONES</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

trabajo dentro de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. El incumplimiento de alguna norma faculta expresamente al Director de Obra a retener el abono de certificaciones hasta que la norma sea observada.

Responsabilidad del Director de Obra

El responsable final de la Prevención de Riesgos Laborales es el Director de Obra. Como requisito previo a la instalación, el Contratista deberá presentar al Director de Obra un acta, para entre otras cosas, determinar su toma de responsabilidades del cumplimiento de las normas de Seguridad e Higiene dentro de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

5.2.8. Documentación final de la obra



Aceptación provisional

Cuando el Contratista haya cumplido todas sus obligaciones según los términos del contrato, la Dirección de obra cursará una carta de Aceptación, entendiéndose que hasta dicho momento el Contratista sigue siendo responsable del trabajo. Esta aceptación será provisional y no liberará al contratista de sus posteriores obligaciones, según los términos de la garantía establecida

Carta de renuncia y factura final

En un plazo máximo de 30 días a partir de la fecha de aceptación provisional del Trabajo, el Contratista facilitará a la Dirección de obra, una carta de renuncia en base a los siguientes puntos:

- Declaración de que el trabajo queda libre de compromiso o cargas derivadas de posibles reclamaciones o derechos de retención, procedentes de terceros, incluidos operarios del contratista.
- Renuncia expresa a toda clase de embargos, reclamaciones por su parte o por terceros
- Liquidación de la factura final, cuyo número y fecha debe identificarse con carácter de recibo finiquito, quedando satisfechas con ella todas las cantidades que el Contratista pueda tener derecho como consecuencia directa o indirecta de los trabajos realizados para la ejecución de las obras.

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PLIEGO DE CONDICIONES	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

Excepciones

No se reconocerá otras excepciones a este Pliego de Condiciones Generales que las citadas expresamente en el contrato.

Tribunales competentes

El solo hecho de la aceptación del contrato por el Contratista, implica, en caso de litigio, el sometimiento a la jurisdicción de los juzgados y tribunales.

5.3. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

5.3.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS



Antes de realizar la obra, hay que preparar el terreno del solar donde vamos a desempeñar nuestra labor constructiva, para ello tendremos que realizar muy diversas operaciones para dejar la parcela lista para proceder a la disposición y hormigonado de la cimentación.

Replanteo Preliminar

Una vez efectuada la adjudicación de la obra, el contratista llevará a cabo sobre el terreno el replanteo previo de la misma y de sus partes.

Replanteo Definitivo

Ejecutadas las instalaciones previas de obra, tales como casetas, vallas, etc., procederá el contratista de la obra al replanteo general y nivelación del terreno como arreglo a los planos de obra y a los datos y órdenes que la D.O. facilite. Se señalará una línea de nivel, que marcará el plano que se toma como referencia para las obras de movimiento de tierras y aperturas de zanjas, el cual permitirá determinar exactamente la cantidad de tierras a desmontar o rellenar.

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PLIEGO DE CONDICIONES	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

Organización y seguridad de los trabajos

El contratista adoptará en la ejecución de los desmontes y vaciados, la organización que estima más conveniente y los métodos que juzgue oportunos, pero en nuestro caso van a ser prácticamente nulos porque el terreno inicial está prácticamente llano. No obstante, si los métodos y organización fueran estimados viciosos por el Técnico Director de la Obra, el Contratista se verá obligado a sujetarse a las normas que verbalmente dicte éste, sea para contribuir a la mayor seguridad de los operarios o viandantes, sea para obtener mayor celeridad en los trabajos.

El contratista acepta la responsabilidad de la falta de precaución en la ejecución de las obras de desmonte, vaciado o terraplenado, o por ser realizadas desatendiendo las instrucciones y órdenes dadas por el Técnico Director de la obra, o por el Aparejador de las mismas. Como medidas elementales preventivas se exigen; la conservación de banquetas o de taludes en el terreno y en los cortes contiguos a medianerías de edificios o calles.

Zanjas



Las zanjas se replantearán con sumo cuidado. Todos sus parámetros deberán quedar perfectamente nivelados horizontalmente y limpios. Deberá efectuarse todas las estibaciones necesarias para garantizar la seguridad de los operarios y la buena ejecución de los trabajos, siendo obligación del contratista revisar diariamente en la obra estos estibados antes de comenzar la jornada de trabajo. Las zanjas deberán profundizarse en las cimentaciones hasta encontrar el terreno firme, cuya capacidad de resistencia será comprobada por el Técnico Director de la obra.

Precauciones y Responsabilidades

Es de cuenta del contratista la conservación en perfectas condiciones y reparaciones en su caso, de todas las averías que puedan causar el movimiento de tierras en las conducciones públicas o privadas de agua, electricidad, teléfonos, etc., que pudieran existir en la zona afectada por las obras.

Disposiciones Generales Comunes a la Excavación y Extracción de Tierras

Serán de cuenta del Contratista las estibaciones y acaudalamientos que fueran necesarios para la sujeción de las tierras. En caso de ocurrir desprendimiento de tierras para la cubicación sólo se tendrá en cuenta y serán

 Universidad de Valladolid	<p align="center">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p align="center">PLIEGO DE CONDICIONES</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

abonables las dimensiones de excavación señaladas en los planos, ordenadas directamente por el Técnico Director de la obra.

Valoración

La cubicación de los desmontes y terraplenes se calculará a base de los perfiles transversales obtenidos en el terreno antes y después de la ejecución de aquellos, la cubicación de tierras entre perfiles consecutivos, se obtendrá multiplicando la semisuma de las superficies por la distancia entre ellos. Cuando vista la configuración del terreno, el método anterior presentase poca exactitud, podrá efectuarse la cubicación por descomposición geométrica directamente.

Bancos de Roca, Terrenos Duros o Fábricas Antiguas No Previstas.

Si durante la ejecución de los trabajos de excavación de tierras se encuentran capas rocosas, terrenos duros o fábricas antiguas no previstas, que fuese preciso excavar o demoler, sólo tendrá derecho el Contratista a un nuevo precio contradictorio cuando el espesor de la capa o de la fábrica sea superior a treinta centímetros, no admitiéndose suplementos para espesores menores.

5.3.2. CIMENTACIONES

Una vez que ya se tiene el terreno con todas las zanjas para zapatas y vigas de atado realizadas procederemos al hormigonado de la cimentación.



Resistencia del terreno

En general se adoptará como coeficiente de trabajo del terreno la mitad de la carga unitaria, medida en kg/cm², que produzca un caída de 1 cm. en una zapata cargada, de sección cuadrada de un mínimo de 50x50 cm. de superficie.

El Contratista deberá proporcionar los elementos necesarios para efectuar las pruebas que juzgue oportunas el Técnico Director de la obra, sin que ello pueda ser objeto de certificación ni abono especial.

Medición y Valoración

Las obras de cimientos se medirán por metros cúbicos. Al volumen total obtenido se aplicará el precio por metro cúbico contratado, en cuyo precio se

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PLIEGO DE CONDICIONES	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

considerarán incluidas todas las partidas que se precisen para dejar los cimientos totalmente terminados. En las cimentaciones de hormigón en masas que requieran encofrados, el encofrado se medirá por metros cuadrados, en el caso de que éste no esté incluido en el precio metro cúbico.

Cualquiera que sea la fábrica de los cimientos de su medición no se descontarán los mechinales que se hubieran dejado para el paso de tuberías, etc.

5.3.3. Hormigón armado

Uno de los pilares fundamentales de nuestra obra son los cimientos. Así como es importante saber las características del terreno para evitar hundimientos, es también fundamental la perfecta elaboración del hormigón armado para que cumpla con total plenitud las funciones resistentes para las que fue colocado.

Pruebas

Siempre que lo solicite el Técnico Director de la obra, el Contratista proporcionará probetas de ensayo del hormigón en masa que se utilice en los elementos de hormigón armado.



Dosificaciones

La dosificación será la siguiente:

- En macizos sometidos a compresión y dosificación: por metro cúbico de hormigón 250 kg. de cemento Portland, 425 l de arena, 850 l de grava y 170 l de agua (1 : 3 : 6).
- En elementos corrientes: 285 kg. de cemento, 410 l de arena, 820 l de grava y 170 l de agua (1 : 2 : 4).

Armaduras

Las armaduras se doblarán en frío para diámetros inferiores a 25 mm. y en caliente los que pasen de 30 mm. Se evitarán recalentamientos, así como enfriamientos bruscos. Los doblones se harán de modo que el radio de curvatura sea por lo menos igual a cinco veces el diámetro. Los anclajes en los extremos de las barras podrán hacerse del modo siguiente:

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PLIEGO DE CONDICIONES	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

- Por prolongación de la barra. Haciendo que se prolongue de 20 a 30 diámetros más allá del punto en que dejó de ser necesaria.
- En gancho. De diámetro interior no inferior a 2,5 veces el diámetro de la barra.
- Por pastilla en ángulo recto. Con diámetro interno de 2,5 cm. prolongándolo otros 2,5 cm.

Los empalmes pueden realizarse de las maneras siguientes:

- Por solapa de las dos barras, en una longitud de 40 diámetros como mínimo y doblados en gancho sus extremos, atándolos con alambre.
- Por manguitos, fileteando los extremos de las barras. La separación de las armaduras entre sí será superior a su diámetro y mayor a dos centímetros.

La separación de las armaduras a la superficie del hormigón será por lo menos de centímetro y medio.

Encofrado

Es necesario en las vigas horizontales, dar a los encofrados la correspondiente contraflecha, las superficies internas se limpiarán y humedecerán antes del vertido del hormigón.



Tipos de hormigón

El hormigón de consistencia seca se apisonará convenientemente hasta que refluya el agua, por tongadas de 15 cm. de altura como máximo.

En los restantes tipos de hormigones, se bate a modo suave, con los pisones y se remueve con barras, por tongadas cuya altura depende del elemento a hormigonar.

Cuando la temperatura ambiente baja de 2 °C, deberá suspenderse el hormigonado, si no se toman precauciones especiales.

Durante los primeros días del fraguado, debe protegerse el hormigón ejecutado de los rayos solares y del viento que puedan producir su desecación, siendo recomendable regar la superficie frecuentemente. Se deberá mantener húmeda su superficie durante 15 días por lo menos.

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PLIEGO DE CONDICIONES	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

El desencofrado no deberá hacerse hasta que el hormigón se haya endurecido lo suficiente para soportar el triple de la carga a que quede sometido el desencofrado.

Medición y valoración de las obras

No se cubrirá ningún cimientado ni elemento de estructura, sin que previamente queden reseñados en plano por duplicado y firmado por el Técnico Director de la obra y la Contrata, sus dimensiones, armaduras, dosificaciones, fecha de hormigonado y cuantas observaciones crean oportunas el Técnico Director de la Obra.

Medición y valoración del acero

Las armaduras y elementos metálicos se colocarán por su peso (si no se indica incluido, en el Estado de medición).

En los precios se sobreentiende que se incluyen los mismos conceptos, para dejar la unidad completamente terminada y puesta en obra.

5.3.4. Albañilería



Una vez realizada la cimentación y la estructura de la nave se realizarán las diferentes compartimentaciones y cerramientos exteriores de acuerdo con las indicaciones que se detallan a continuación.

Aguas

El agua que debe emplearse para la confección de morteros será lo más pura posible, y a poder ser, potable. Será de cuenta del Contratista todos los gastos que ocasione la conducción de aguas a la obra.

Arenas

Las arenas deberán estar limpias de arcillas o sustancias orgánicas, no enturbiando apreciablemente el agua de un recipiente al ser introducida en éste. Si esto no sucede, se autoriza el empleo de las mismas, previo lavado con riego, una vez extendidas en capas de pequeño espesor en remanso de agua corriente. Las arenas de mar están totalmente prohibidas.

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PLIEGO DE CONDICIONES	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

Paneles de hormigón prefabricado

Los paneles de hormigón prefabricado que conformaran el cerramiento exterior se colocarán con pluma, elevándolos sobre la estructura metálica y embebidos en los pilares.

Bloques de Hormigón

Los bloques de hormigón serán homogéneos en toda la masa no desmoronándose por frotamiento entre ellos. No presentarán hendiduras, grietas, oquedades, ni defecto alguno de este tipo. Presentarán regularidad absoluta de formas y dimensiones. Tendrán sus caras perfectamente planas, sus aristas vivas y finas, sin presencia de ningún impureza. Se emplearán los bloques de hormigón indicados en la memoria.

Paneles de Pladur

Las diferentes divisiones interiores de la nave que se realizan con pladur van a estar formadas por unas guías que se colocan a lo largo de donde va a ir dispuesta la pared. A ambos lados de estas guías colocaremos los paneles de pladur de 1 cm cada uno y entre medias de los dos colocaremos una manta de material aislante. También por su interior van a ir dispuestas las diferentes instalaciones.



Cargas de Rotura

Los bloques de hormigón no formarán parte de los elementos estructurales, sino únicamente, como material de cierre de las naves o como división de ambas donde se disponga. No obstante, se exigirá presenten una carga mínima de rotura de 70 kg. por cm. cuadrado.

Morteros de Cemento Portland

La dosificación de los morteros de cemento Portland se ejecutarán en las proporciones que a continuación se expresan:

- N°1: Para empleo de hormigón de cimentación pobre, 150 kg. de cemento por m³ de arena.
- N°2: Para empleo de hormigones de soleras y cimentaciones, 200 kg. por m³ de arena.
- N°3: Para empleo de fábricas ordinarias, 250 kg. por m³ de arena.

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">PLIEGO DE CONDICIONES</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

- N°4: Para empleo en obras de fábrica fina, 300 kg. por m³ de arena.
- N°5: Para empleo en obras especiales de fábrica, 450 kg. por m³ de arena.
- N°6: Para empleo de guarnecidos y enfoscados, 500 kg. Por m³ de arena.
- N°7: Para empleo de enlucidos finos 600 kg. por m³ de arena.
- N°8: Para empleo en depósitos, 540 kg. m³ de arena.

Plazo de empleo: Los morteros de cemento se emplearán dentro del plazo de 10 minutos que sigue a su preparación.



Los morteros mixtos de cal y cemento se obtendrán adicionando a los morteros ordinarios de cal grasa, una cantidad de cemento Portland comprendida entre un 10 y un 15 por 100 del volumen de la cal empleada en la confección del mortero primitivo.

Condiciones y Normas Generales para la preparación y Dosificación de los morteros: Los tipos de morteros que se emplearán en la presente obra, se ajustarán a las normas generales contenida en los artículos que preceden. El Contratista se obliga a colocar en la obra una báscula o romana, y los cajones y medidas para la arena, indispensables para comprobar en cualquier momento las proporciones de áridos, aglomerados y aguas, empleados en la confección de los morteros. Los morteros deberán estar perfectamente batidos y manipulados, ya sea a máquina o a brazo, en forma que siempre resulte una mezcla homogénea y su consistencia sea de pasta blanca y pegajosa, sin presentar los morteros de cal, partes blancas o palomillas ni grupos apelotonados de arena en los de cemento, que indiquen una imperfección en la mezcla, un abatido insuficiente o un cribado defectuoso de la arena.

Ejecuciones de los Muros de Bloques de Hormigón

Para la construcción de los muros de bloques de hormigón, una vez hecho el conveniente acopio de este material, se procederá a mojarlo antes de su empleo. Los bloques se asentarán sobre buena torta de mortero de forma que este rebose por los tendales y llagas; los bloques se sentarán siempre que sea posible, a la española o sea a tizón, con juntas encontradas y perfectamente trabajadas en todo el espesor del muro.

El atado de los muros a la estructura de las naves lo realizaremos uniéndolos con un angular en Z a los pilares estructurales. A estos angulares se unirán los entramados de barras dispuestos por los muros. Estos entramados de barras estarán compuestos por dos barras de 16 mm de diámetro a lo largo de los

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">PLIEGO DE CONDICIONES</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

muros cada metro de altura y dos barras de 16 mm de diámetro verticales cada dos metros de muro.

Las obras de bloques de hormigón se ejecutarán con el mayor cuidado, subiéndose todos los muros a nivel y a un tiempo, en cuanto esto sea posible y conservándose perfectamente los plomos, niveles y cuerdas de cada hilada y los generales de cada fábrica en sí y del conjunto de fábricas.

Interrupción de muros

Quando por cualquier motivo se haya de suspender los trabajos de un muro, se dejará éste, con las diferentes hiladas, formando entrantes y salientes, (adarajas y endejas) a manera de redientes para que al continuar los muros se pueda conseguir una perfecta trabazón del nuevo con el antiguo. También podrá dejarse interrumpido el muro en ejecución, formando un escalonado continuo en la hilada de manera que la junta corte en diagonal o escalonadamente toda la longitud del muro.

Asientos de vigas



El asiento de las vigas de los diferentes entramados, se ejecutará sobre jácenas metálicas.

Tabiques

Los tabiques sencillos se ejecutarán como hemos detallado en el apartado 2.3.4. de Pladur. Irán revestidos con una capa de yeso, excepto en los cuartos húmedos que llevarán un alicatado de azulejos recibido con mortero de cemento rápido.

Normas de ejecución de los tabiques

Se harán perfectamente aplomados y sus guías bien alineadas, dejándose un hueco en la parte superior para evitar que el aumento del volumen del material (yeso) provoque al fraguar, el pandeo del tabique.

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">PLIEGO DE CONDICIONES</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

Cubierta

Se realizará por personal especialista y de acuerdo con la Norma y supervisión del Industrial que contrate su construcción y/o montaje, siendo de su exclusiva responsabilidad la prevención de accidentes y adoptándose todas las medidas de seguridad legisladas (redes, etc.). Emplearemos paneles sándwich para su construcción así como algún panel traslucido para permitir el paso de la luz.

Medición y valoración de los trabajos de albañilería

Los muros de bloques de hormigón se medirán por metro cuadrado descontando los huecos, excepto aquellos que se hubiesen dejado para alojamientos de tuberías, vigas, etc.

Los forjados se medirán por metros superficiales, de luces interiores. Los revestimientos de enfoscados, blanqueos y revocos se medirán por metros cuadrados, descontándose los huecos grandes y aumentándose la superficie correspondiente a guarnecidos y machetes de los mismos huecos.

En la medición y valoración de los trabajos de albañilería no regulados en los anteriores puntos, el Contratista se obliga a proponerlos y acordarlos con el Técnico Director de obra. Al resultado de las mediciones se aplicará el precio acordado.



Quedan incluidos dentro de los precios de cada unidad de obra todos los medios auxiliares para la completa terminación de cada unidad.

5.3.5. Solados y alicatados

Pavimentos y solados

Las soleras o pavimentos de hormigón en masa que hayan de ejecutarse sobre el terreno tendrán por aglomerante mortero de cemento Portland (1:3:6) y se utilizarán como árido, arena y grava, excepto en casos especiales que fija el Técnico Director de la obra.

Su espesor no será inferior a 10 cm. Antes de verter el hormigón se limpiará el terreno nivelándolo y dándole las pendientes previstas y apisonándolo después.

 Universidad de Valladolid	<p align="center">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p align="center">PLIEGO DE CONDICIONES</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

Pavimentos de cemento

Los pavimentos de cemento se ejecutarán sobre solera de hormigón. Se limpiará éste y se regará previamente, disponiendo seguidamente de una capa de pasta de cemento Portland de 1 a 2 cm. de espesor, la cual se regará abundantemente para favorecer su endurecimiento previo abujardado.

Revestimientos con azulejos y alicatados

Los revestimientos que se ejecuten con estos materiales, se sentarán sobre las paredes de Pladur que resulten, como en los pavimentos, superficies sin alabeos ni deformaciones, y formando las juntas líneas rectas en todos los sentidos sin quebrantos ni desplomes.

Los azulejos, previamente embebidos en agua, se colocarán en general, con mortero de cemento de riqueza media, en proporción 1:3, eligiendo cementos que al fraguar no presenten aumentos sensibles de volumen.

5.3.6. Redes de conducciones de saneamiento

Condiciones generales

Además de las condiciones especiales que en los artículos siguientes se especifican, todos los tubos de cualquier clase deberán satisfacer las condiciones mínimas siguientes: serán perfectamente lisos, resistir como mínimo, una presión hidrostática de prueba de dos atmósferas.



Condiciones generales

Todas las instalaciones serán ejecutadas de acuerdo con los documentos del proyecto o de las que ordene a este respecto el Técnico Director de la obra.

El Contratista no procederá a instalar y unir con las tuberías de desagüe ningún aparato de saneamiento en tanto no se hayan terminado por completo las obras de albañilería.

Disposición relativa de los desagües

Deberán ordenarse los desagües con relación de menor a mayor altura de los respectivos sifones, contando esta altura a partir de la embocadura del desagüe

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">PLIEGO DE CONDICIONES</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

general, que se procurará esté situada lo más baja posible, a fin de aprovechar el máximo desnivel en el desagüe de cada uno de ellos. Los sanitarios desaguarán en el acuerdo de la cubera de retrete.

Sus empalmes deberán ejecutarse en la parte alta del citado y no en la parte baja, con el fin de impedir que una descarga del retrete provoque una succión y descebe los sifones de los aparatos restantes.

Todas las tuberías de desagüe empalmarán por intermedio de un sifón hidráulico fácilmente registrable, con el albañal o conducción subterránea.

Ventilación

A fin de evitar la depresión de una fuerte descarga de bajante que pueda producirse, con el consiguiente riesgo de descebo de los sifones correspondientes a los aparatos que directa o indirectamente desagüen en él, deberá establecerse en todo caso comunicación directa de la bajante con la atmósfera si aquel sirve a inodoros con descarga automática de agua.

Fijación



Las bajantes se fijarán a los muros procurando que queden con la mayor separación posible de éstos. Si no indican lo contrario los planos o la memoria descriptiva.

5.3.8. SANEAMIENTO

Disposición general

Antes de su empalme con la alcantarilla del polígono correspondiente el albañal llevará intercalado un sifón general de cierre hidráulico.

Este sifón será del tipo más simple posible. El empalme del albañal con la alcantarilla se ejecutará en todo caso por debajo de la banqueta de las mismas y con la acometida en sentido oblicuo a la dirección de ésta y a favor de la pendiente de la misma.

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">PLIEGO DE CONDICIONES</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

Condiciones generales

La pendiente de los albañales deberá estar comprendida entre el 1 y 3 por 100. Se ejecutará con las secciones y tipos indicados en la memoria.

Colocación

En general se asentarán las tuberías sobre una solada de hormigón de 15 a 20 cm. de espesor, disponiendo calzos de ladrillo en el centro de los extremos de cada pieza de forma que las mantengan sujetas sobre aquella. En ningún caso se autoriza el asentado directo de la tubería sobre la tierra apisonada.

Uniones

La unión de los tubos de hormigón o cemento se ejecutará entrando los tubos por los encajes que presentan en su extremo, rejuntándolos con cemento semirápido bien amasado y revistiendo cada una con un anillo de resilla cogido con cemento Portland.

5.3.9. Colocación de tuberías

Condiciones generales



Todas las tuberías se montarán centrándose perfectamente los tubos de modo que sus ejes vengán en prolongación y que las alineaciones sean rectas y tangentes a las curvas de enlace.

Tuberías enterradas

Las tuberías enterradas irán sobre cama de hormigón, que se extenderá en toda la longitud del tubo y conservando las dimensiones que se indican en los documentos del Proyecto o las que en su caso ordene el Técnico Director de la obra. Se apisonará el fondo de la zanja antes del hormigonado.

Condiciones generales

Los pozos de registro se ejecutarán en fábricas o en hormigón; irán revestidos con mortero de cemento Portland. En el fondo de los pozos se

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PLIEGO DE CONDICIONES	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

prolongarán los tubos que lleguen a él, con piezas de gres y en forma de canal opercular de igual diámetro que el tubo.

5.3.10. Limas y canalones

Secciones y pendientes

Tendrán una sección transversal útil dependiendo de la superficie de vertiente de desagüe a ellos. La altura de la parte exterior no será menor de 7 cm.; y la pendiente quedará comprendida entre 0,5 a 1 cm. por metro lineal.

Condiciones particulares

Se tomará especial cuidado en las embocaduras de los canales verticales.

5.3.11. Medición y valoración de las redes de evacuación

Condiciones generales

En los precios de los tubos y piezas que se han de fijar con grapas, se considerarán incluidas las obras oportunas para recibir las grapas, la fijación definitiva de las mismas, y las perforaciones de muros, no se incluyen los forjados necesarios para el paso de los tubos.



Todos los precios se entienden por unidad perfectamente terminada e incluidas las operaciones y elementos auxiliares necesarios para ello.

Tubos

Los tubos se medirán por metro lineal totalmente instalado, aplicándose el resultado de esta medición al precio fijado en el presupuesto para cada tipo.

Piezas especiales

Las piezas especiales se medirán por unidad instalada, aplicándose el precio fijado en el presupuesto para cada clase, en caso de no estar incluidos en el precio metro lineal de bajante.

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PLIEGO DE CONDICIONES	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

5.3.12. Estructura metálica

Tipo de acero

La estructura será completa a base de perfiles de acero laminado de acuerdo con los planos del proyecto y detalles complementarios que facilite la Dirección Técnica de obra. La construcción de la estructura metálica se realizará por una firma especializada en este tipo de trabajos, que demuestre poseer un personal técnico y obrero experimentado en esta clase de obras.

El constructor de la estructura metálica queda obligado a enviar al constructor de las fábricas de hormigones, dentro del plazo previsto en el contrato, todos aquellos elementos de la estructura que han de quedar anclados en la obra metálica, incluidos los correspondientes espárragos o pernos de anclaje. El constructor presentará al Director de obra, un plan de montaje. No se deberá poner en práctica hasta haber obtenido la aprobación previa.

Modo de ejecución



En un principio se colocarán los pilares con sus correspondientes placas de anclaje ya soldadas a su parte inferior. Dichas placas irán unidas a los pernos de la cimentación con unos tornillos de alta resistencia. Será obligación por parte de la empresa que contrata asegurar la mayor rigidez posible en la unión entre los pilares-placa de anclaje-zapata de cimentación para asegurar el empotramiento en base al cual ha sido efectuado el cálculo de la estructura.

Las cartelas de los dinteles ya vendrán soldadas del taller, de tal manera que en obra únicamente nos limitaremos a atornillar los diferentes dinteles a sus correspondientes pilares (HEB).

Colocaremos las correas de perfil Z tanto en la cubierta como en su lateral, las cuales irán soldadas a los pórticos a excepción de en el pórtico opuesto a la junta de dilatación a la parte de la nave a la que pertenecen.

Una vez formado todo el esqueleto exterior soldaremos los diferentes perfiles que componen el forjado a los pilares o a otras vigas en caso de que fuesen brochales. También llevaremos a cabo la elaboración de nuestra escalera.

Entre las correas y las vigas de los dinteles, en los extremos de estos últimos vamos a colocar unos perfiles en L, los cuales irán soldados a las vigas y atornillados a las correas. Su misión es la de evitar que el ala inferior de las vigas oscile. Y la razón de su colocación en el extremo de los dinteles es que va a ser la zona de la viga en la cual el ala inferior va a trabajar a compresión. En el ala

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">PLIEGO DE CONDICIONES</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

superior y en la parte central de la viga, que es donde este ala soporta esfuerzos de compresión, no vamos a tener este problema ya que se encuentran unidas por las correas.

Para terminar la estructura metálica de nuestra nave y darle una rigidez aceptable, colocaremos los arriostramientos en los vanos determinados en los planos y las vigas de atado en los extremos de los dinteles.

Colocaremos unas barras de acero en cada vano de la estructura y a su vez entre cada dos correas contiguas y a las que irán atornilladas de tal manera que evitamos los posibles fallos por pandeo de las correas de cubierta en el plano de la misma.

Finalmente colocaremos los paneles tipo sándwich con unas varillas, las cuales irán sujetas mediante tornillos a los paneles y rodeando las correas por su ala inferior, dando una sujeción bastante rígida de los paneles con las correas.

Normas

La ejecución y puesta en obra de las estructuras metálicas de acero laminado, se adaptarán a las instrucciones determinadas por el Código Técnico de la Edificación, declaradas obligatorias por Decreto. Cualquier innovación que modifique los planos o instrucciones del proyecto y que por conveniencia del Constructor de la estructura sea de interés para adoptarla a sus métodos o materiales habituales, deberá ser sometida a la Dirección para su adaptación antes de realizar los planos definitivos.

5.4. Condiciones específicas



5.4.1. Programas de trabajo

Plazo de Construcción

Es el período de tiempo que media entre la iniciación de las obras y la finalización de las mismas

Iniciación de las obras

Es el momento en que el Contratista comienza la realización de las unidades de obra contratadas. El Director de obra levantará acta de esta situación.

 Universidad de Valladolid	<p align="center">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p align="center">PLIEGO DE CONDICIONES</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

No se contabilizará a estos efectos el período de instalación del Contratista correspondiente a realización de instalaciones de obra, tales como oficinas, talleres, etc.

Finalización de las obras

Es el momento en que a satisfacción del Director de obra se han completado los trabajos contemplados en el Contrato y sus suplementos, así como por haberse realizado la demolición de los edificios auxiliares necesarios para las obras y haberse restituido las áreas utilizadas hasta la completa disponibilidad de las mismas.

El Contratista especificará el número de horas laborales por semana y empleado en el que fundamente sus cálculos de programación, teniendo en cuenta absentismos, conflictos previstos, lluvia, interferencias, vacaciones, domingos, festivos, supuestos cortes de energía y agua, retrasos estadísticamente probables, etc.



Organigrama del Contratista

El Contratista presentará un organigrama de su personal de obra, tanto directo como indirecto, reflejando las secciones que componen su organización. Se exigirá el máximo desglose posible, incluso a niveles de Encargado/Jefe de Equipo o Capataces/Oficiales y Peones.

Desarrollo de Programas

El Contratista preparará cada mes, entre los días 1 y 15 un programa detallado que contemple las actividades de los tres meses siguientes al de preparación del programa. Este programa se estudiará por las partes involucradas y se lanzará en los 15 días siguientes. Se aplicará en los tres meses siguientes al mes de lanzamiento. Este ciclo se repetirá todos los meses.

Estos programas indicarán los planos, materiales y equipos necesarios para poder realizar el trabajo contenido en el programa. Se realizará un seguimiento semanal y en cada revisión mensual de las ediciones trimestrales se acompañará una relación de las causas que han impedido conseguir los objetivos no cumplidos y de los medios adicionales empleados para absorber el desfase.

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PLIEGO DE CONDICIONES	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

Resultados del Programa

Si como resultado de estas revisiones y para mantener fechas de finalización de las obras surgiera, a juicio del Director de obra, la necesidad de incrementar los medios humanos y materiales, por parte del Contratista, este los aumentará en un plazo de siete días, sin que esto suponga ningún coste extra. Si el Contratista no cumpliera estos requerimientos, la Propiedad podrá contratarles a terceros y su coste, incluido el sobreprecio posible, se podrá deducir de las Certificaciones del Contratista.

Cantidad de personal y equipo en obra

El Contratista dispondrá, en todo momento, de la mano de obra y equipo en sus diferentes especialidades para cumplir la programación.

El Contratista deberá obtener la aprobación escrita del Director de obra antes de retirar personal o equipo del emplazamiento de la obra.



Capacidad del personal del Contratista

El personal dependiente del Jefe de obra, deberá poseer los conocimientos y tener la capacidad de producción mínima que exigen las Reglamentaciones Laborales a los operarios, según su clasificación. Dichas categorías laborales serán, sin excepción, las que se mencionen en el Contrato.

El Contratista habrá de someter a su personal, a cuantas pruebas de calificación considere oportunas el Director de obra. El importe de dichas pruebas será a cargo del Contratista.

Jefe de obra

Durante todo el período de ejecución del trabajo, el Contratista destacará en la obra un Jefe de obra competente y tantos ayudantes como sean necesarios, de acuerdo con el organigrama presentado por el Contratista, todos aquellos aceptables para el Director de obra. Su permanencia y dedicación a la obra será de jornada completa, mientras dure la actividad del contrato. Sus ausencias serán justificadas y aprobadas por el Director de obra. El Jefe de obra representará al Contratista y todas las instrucciones relativas a la prosecución del trabajo, dadas a este por escrito, obligarán al Contratista tanto como si se le hubiesen dado a él directamente.

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PLIEGO DE CONDICIONES	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

El Contratista no podrá cambiar su Jefe de obra sin la previa autorización por escrito del Director de obra. El Jefe de obra será responsable de la dirección y organización del trabajo, debiendo conocer detalladamente las condiciones y términos del contrato.

De acuerdo con las directrices de la Dirección de obra, los planos y documentación, el Jefe de obra dirigirá, organizará y planificará la construcción o fabricación de las unidades de obra contratadas.

Asimismo, mantendrá en todo momento disciplina y orden entre su personal y retirará de la obra a toda persona incompetente o cuyo trabajo no se considere satisfactorio, de acuerdo con los Reglamentos vigentes o que atente a la seguridad e higiene, calidad o producción del trabajo.

El Director de obra, con motivos justificados podrá solicitar la sustitución del personal del Contratista, incluso del Jefe de obra.

5.4.2. Alcance de la obra



Se ejecutará el trabajo de acuerdo con las mejores prácticas de los diferentes oficios, de acuerdo con el contrato y con los documentos anejos al mismo, tales como Planos, Especificaciones, etc. y además con los Reglamentos, Leyes, Disposiciones u Ordenanzas del Estado, Autonómicas y Locales en vigor impuestas, que en todo caso sean aplicables durante toda la duración de las obras.

5.4.3. Cambios en la obra

El Contratista no podrá efectuar cambios, salvo cuando le sea requerido por escrito por el Director de Obra o bien cuando resulte el cambio de alguno de los documentos revisados del Proyecto, tales como planos o especificaciones. Lo anterior es también aplicable a los materiales a emplear, ya que cualquier cambio de materiales deberá ser aprobado por escrito por el Director de Obra.

5.4.4. Trabajos adicionales

Los trabajos adicionales o trabajos extra serán hechos por el contratista, (hasta el límite que se fije normalmente en porcentaje del valor del contrato y siempre previa autorización y bajo las condiciones y precios establecidos en

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">PLIEGO DE CONDICIONES</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

contrato. En todo caso el Director de Obra tiene poderes para actuar dentro del presupuesto global.

5.4.5. Datos a suministrar por el contratista

El Contratista o Contratistas deben suministrar una serie de datos a la Dirección de obra, con el fin de que haya constancia de ellos a todos los efectos que posteriormente haya que utilizarlos. Son los siguientes:

Parte diario de personal

El Contratista entregará al Director de obra un parte diario de personal, numérico y clasificado por categorías y especialidades. Este parte responderá rigurosamente a la realidad de la presencia en obra del personal relacionado.

Según la obra se desarrolle por áreas el supervisor de cada área aprobará diariamente dicho parte.

Informe semanal de trabajo



Se especificarán las Unidades de obra realizadas, en relación con la programación de detalle que se haya establecido.

Informe semanal de maquinaria y equipo

Se hará una relación de maquinaria y equipo de obra que existe y ha actuado en la obra.

Informe de materiales acopiados

Se hará una relación de materiales acopiados en la obra durante el periodo en cuestión.

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PLIEGO DE CONDICIONES	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

Partes diarios de trabajos extras por administración

Previa aceptación de la realización de estos trabajos los partes serán directamente firmados por el Director de Obra o persona delegada directamente según el área de trabajo.

Documento de registro de empresas

Se exigirán y probarán que la empresa contratista ha sido registrada por los Organismos Competentes del Estado/Comunidad autonómica y que está cualificada para el desarrollo de las obras.

Documentos de la seguridad social

Se exigirán los comprobantes de los pagos mensuales para todo el personal fijo o eventual de las obras (TC1-TC2), con el carácter periódico que tienen tales documentos.



5.4.6. Acometidas de servicio

Acometida de fluido eléctrico

Partiendo del/los punto/s señalados por la Dirección de obra para suministro eléctrico la acometida, extensión de líneas y su mantenimiento es responsabilidad del Contratista.

En todos los casos se intercalarán, con cargo al Contrato, interruptores diferenciales de sensibilidad suficiente para protección del personal contra descargas eléctricas.

Las acometidas y extensión de las redes temporales eléctricas, cumplirán las Reglamentaciones eléctricas de B.T. y A.T. vigentes. El plano de dichas redes señalando claramente partes aéreas, subterráneas y elementos de acometida, debe ser aprobado por el Director de obra, previamente a la iniciación del trabajo.

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">PLIEGO DE CONDICIONES</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

El Contratista instalará los cables eléctricos a la profundidad debida con los caminos rectos y señalizados exteriormente cada 15 metros.

La profundidad normal, salvo lo que indiquen los Reglamentos aplicables, cuyas directrices prevalecerán siempre que tiendan a mejorar las condiciones de Seguridad, será de -0´75 metros.

Acometida de agua

Partiendo del punto/s señalado por la Dirección de obra para el suministro de agua industrial y/o potable, la acometida, extensión de líneas y su mantenimiento es responsabilidad del Contratista.

Los análisis periódicos del agua potable, serán tan frecuentes como sea necesario para asegurarse de la potabilidad del agua, y los gastos por cuenta del Contratista.



La Propiedad suministrará la cantidad de m³/día que se acuerde con el Contratista, previo estudio de su propuesta, pero el Contratista proveerá los medios adecuados para la elevación de la presión en obra, hasta obtener la presión necesaria.

Daños en líneas temporales

Todo daño emergente o lucro cesante originado por desperfectos causados a las líneas de agua y/o electricidad, deberá ser resuelto entre los diversos Contratistas afectados

Tiempos muertos por corte de servicio

Debe tener en cuenta el Contratista a la hora de estudiar sus tiempos muertos, que hay momentos que, bien por accidentes o por necesidades de la construcción, pueden quedar en algún momento sin suministro de servicios, tiempo que deberá aprovechar para actividades que no necesiten de estos suministros.

 Universidad de Valladolid	<p align="center">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p align="center">PLIEGO DE CONDICIONES</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

5.4.7. Autorización de anuncios en obra

No serán autorizados carteles anuncio del Contratista dentro de los límites de la Propiedad. La Propiedad erigirá un cartel de obra, en cuyo faldón se facilitará al Contratista una superficie razonable para su anuncio. Se exceptúan los casos en que las dimensiones de la Planta aconsejen la colocación de flechas indicadoras en el interior del perímetro, para localización de las respectivas oficinas del Campo.

5.4.8. Limpieza del terreno

A la terminación del trabajo, el Contratista retirará toda la basura y desperdicios del emplazamiento de la obra, así como las herramientas, andamios y materiales sobrantes, propiedad del Contratista, dejando completamente limpio el emplazamiento de la Obra, incluso rastrillado.

5.4.9. Insignias de identificación

Los empleados del Contratista llevarán de manera bien visible sobre su ropa, una insignia de identificación que les será proporcionada por el Director de Obra. No se permitirá la entrada al emplazamiento de la Obra sin dicha insignia.

5.4.10. Prohibiciones: fuego y bebidas alcohólicas

No se encenderán fuegos bajo ningún concepto, excepto en el emplazamiento reservado al Contratista.



No se permitirá la entrada, dentro de los límites de la obra, de bebidas alcohólicas.

5.4.11. Régimen de la obra

La interpretación técnica del Proyecto corresponde al Ingeniero Director de Obra. Si hubiera alguna diferencia en su interpretación, tanto el instalador como el constructor deberán aceptar siempre la opinión del Ingeniero Técnico Industrial.

En la caseta de obra existirá siempre un Libro de Órdenes en el que se consignarán las que la Dirección Técnica Considere necesarias.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho libro es tan obligatorio como las que figuran en el Proyecto.

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PLIEGO DE CONDICIONES	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

Antes de proceder a la instalación de los distintos materiales reflejados en el Proyecto, se deberá justificar que su calidad es por lo menos igual a la proyectada.

Se exigirá la presencia del Director de Obra en todas las pruebas parciales de la instalación, y será indispensable en las pruebas finales y en la puesta en funcionamiento de la instalación.

La instalación deberá ser probada a la presión de 4 kg/cm² como mínimo, según las IT.IC. correspondientes.

Aquellas partes de la instalación mal ejecutadas o que no se ajusten al Proyecto podrán ser desmontadas si así lo ordena la Dirección de Obra, sin derecho a indemnización alguna por parte del Contratista.

La contrata será la responsable del proceso de ejecución de la instalación, no teniendo derecho a indemnización alguna por el mayor precio que pudiera suponer el aumento de jornadas o materiales por error que pudiera cometer, siendo todo esto de su cuenta y riesgo, totalmente independiente del Director de Obra.

Cualquier incidencia que pudiera surgir en el transcurso de la obra por uso indebido de los materiales, o negligencia del personal empleado en ella, será responsabilidad única de la casa instaladora.



5.4.12. Dudas y omisiones

Si surgiera alguna duda o se hubiera omitido alguna circunstancia en los documentos del Proyecto, tanto el contratista como el instalador se comprometen a seguir en todo las instrucciones del Ingeniero Industrial Director de la Obra de instalación.

5.4.13. De los operarios

La Empresa Instaladora tendrá siempre en la obra un operario al que la Dirección Técnica pudiera dirigirse y darle las órdenes precisas, quedando obligado a ponerlas en conocimiento del instalador.

La Empresa Instaladora se obliga a tener asegurado a todo el personal que intervenga directa o indirectamente en la obra. Asimismo y según lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales sobre el trabajo de la Industria de la Construcción, y en Ordenanzas complementarias, la contrata deberá mantener

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">PLIEGO DE CONDICIONES</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

durante el transcurso de la obra las medidas de seguridad pertinentes según las citadas normas, y otras que pudieran publicarse.

5.4.14. Previsión de materiales

Es de responsabilidad del Contratista deducir de la documentación que se le suministre, las cantidades de cada uno de los tipos de material que ha de suministrar, así como pedir estos con antelación suficiente para evitar retrasos en el montaje motivados por falta de suministro del material, estando estos sujetos igualmente a la aprobación de la Dirección de obra en orden a la calidad y estado de conservación de los mismos.



Relación certificada de materiales y condiciones de compra

El Contratista entregará a petición de la Dirección de obra una relación certificada de materiales, así como el nombre y dirección de la firma comercial a la que fueron adquiridos, incluyendo igualmente su fecha de entrega en obra. La Dirección de obra podrá pedir al Contratista que muestre las condiciones bajo las cuales se han hecho los pedidos de materiales a sus proveedores.

Responsabilidad sobre los materiales

Esta responsabilidad se extiende a las posibles faltas o deterioros en materiales montados en obra hasta su recepción definitiva y no le afecta la circunstancia de que la supervisión u otras personas designadas por el Director de obra hayan reconocido en cualquier momento dichos materiales en cualquier situación de almacenaje o montaje. Estos reconocimientos son simples antecedentes de la recepción definitiva.

Como consecuencia de lo anterior, cuando la Dirección de obra viera o supusiera vicios o defectos de construcción o montaje ya sea en el curso de la ejecución o después de concluido el trabajo y antes de verificarse la recepción definitiva, podrá disponer que las partes defectuosas se inspeccionen y las corrija el Contratista a su cargo.

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">PLIEGO DE CONDICIONES</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

Materiales rechazados

Los materiales suministrados por el Contratista que por cualquier causa fueran rechazados por el Director de obra, serán enviados por el Contratista inmediatamente, fuera de los límites de la obra, o apartados a lugar que indique dicha Dirección, siendo marcados en este caso según la materia de que se trate, de manera segura para evitar posibilidad de utilización.

Si transcurrido un plazo de siete días de la fecha de la notificación escrita de la Dirección de obra de haberse rechazado el material, no hubiese sido retirado de la obra, se procederá a realizar esta operación pasando el cargo correspondiente al Contratista.

Almacenaje y conservación de materiales

El Contratista, de acuerdo con las necesidades del trabajo, transportará todos los materiales suministrados por la Propiedad desde el almacén central o de su lugar de almacenaje hasta su emplazamiento definitivo.

El Contratista será responsable del transporte, almacenaje, protección, conservación y custodia de los materiales y equipos que forman parte de su suministro, o material suministrado por la Propiedad, que ha sido entregado al Contratista en perfectas condiciones, teniendo que responder por lo tanto, aquellos materiales y/o equipos que resulten dañados, perdidos o robados. Para la conservación, el Contratista empleará medios adecuados de protección, tal como lonas, plásticos, tableros, etc.



Retirada de materiales del almacén

El Contratista no retirará ningún material del almacén del propietario ni comenzará ningún trabajo, hasta que los planos, especificaciones y listas de materiales correspondientes al mismo estén "Aprobados para Construcción".

Para efectuar la retirada de materiales, el Contratista se ajustará a las normas y horario de la Propiedad referentes al control y entrega de materiales.

Cambios de materiales

Si, por causa de fuerza mayor, fuera necesaria la sustitución de un material de los que figuran en este Proyecto por otro, deberá hacerse con la autorización

 Universidad de Valladolid	<p align="center">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p align="center">PLIEGO DE CONDICIONES</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

expresa de la Dirección de Obra, quien en su caso dirá si es precisa además su comunicación a la Dirección Provincial del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

5.4.15. Pruebas parciales

A lo largo de la ejecución de la instalación deberán hacerse pruebas parciales de los elementos que haya indicado la Dirección Técnica. Particularmente todas las uniones o tramos de tuberías, conductos o elementos que, por necesidades de la obra, vayan a quedarse ocultos, deberán ser expuestos para su inspección, o expresamente aprobados, antes de cubrirlos o colocar la protección requerida. Los resultados de las pruebas parciales, así como su aprobación por la Dirección Técnica, deberán quedar reflejados en el Libro de Visitas y Órdenes.

5.4.16. Pruebas finales

Rendimiento de calderas

Se realizarán las pruebas térmicas de calderas de combustión, comprobando como mínimo el gasto de combustible, temperaturas de humos, contenido en CO₂, índice de Bacharach de los humos, porcentaje de CO y pérdida de calor por chimenea.

Motores eléctricos



Se realizará una comprobación del funcionamiento de cada motor eléctrico y de su consumo de energía en las condiciones reales de trabajo.

Otros equipos

Se realizará una comprobación individual de los intercambiadores en los que se efectúe una transferencia de energía térmica, anotando las condiciones de funcionamiento. Se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad.

Pruebas globales

Se realizarán como mínimo las siguientes pruebas globales, independientemente de aquellas otras que indicara el Director de Obra:

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR PLIEGO DE CONDICIONES	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

- **Comprobación de materiales y ejecución**

Independientemente de las pruebas parciales o controles de recepción realizados durante la ejecución, se comprobará por el Director de Obra que los materiales y equipos instalados corresponden con los especificados en el Proyecto, así como la correcta ejecución del montaje.

Se comprobará la limpieza y cuidado en general en el buen acabado de la instalación.

- **Pruebas hidráulicas**

Todos los equipos y conducciones deberán someterse a una prueba final de estanqueidad, como mínimo a una presión interior en frío de vez y media la de trabajo, con una dirección de al menos 24 horas.

Posteriormente se realizarán pruebas de circulación de agua en circuitos, con bombas en marcha. Por último, se comprobará la estanqueidad del circuito con el fluido a temperatura de régimen.

- **Prueba de libre dilatación**



Una vez que las pruebas anteriores hayan sido del todo satisfactorias, se dejará enfriar bruscamente la instalación hasta una temperatura de 60 °C de salida de caldera, manteniendo la regulación anulada y las bombas en funcionamiento. A continuación se volverá a calentar hasta la temperatura de régimen de salida de caldera.

Durante la prueba se comprobará que no ha habido deformación apreciable visualmente en ningún elemento o tramo de tubería, y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

- **Pruebas de prestaciones térmicas**

Se realizarán las pruebas que a criterio del Director de Obra sean necesarias para comprobar el funcionamiento normal en régimen de invierno.

Cuando la temperatura media en las habitaciones sea igual o superior a las de partida del Proyecto, corregidas como se especifica más adelante, en función de las condiciones meteorológicas exteriores, se dará como satisfactoria la eficacia térmica de la instalación.

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">PLIEGO DE CONDICIONES</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

Condiciones climatológicas exteriores; la mínima del día no será inferior en 2 °C o superior en 10 °C a la exterior del Proyecto.

La temperatura en las habitaciones se corregirá como sigue: se disminuirá en 0.5 °C por cada grado centígrado que la temperatura mínima del día haya sido inferior a la exterior del Proyecto, y se aumentará en 0.15 °C por cada grado centígrado que la temperatura mínima del día que haya sido superior a la exterior del Proyecto.

Particularmente se comprobará el buen funcionamiento de la regulación automática del sistema.

5.4.17. Recepción provisional

Antes de realizar el acto de recepción provisional deberán haberse cumplido los siguientes requisitos previos:



1. Realización de las pruebas finales a perfecta satisfacción del Director de Obra.
2. Presentación del certificado de final de obra de la instalación ante la Delegación Provincial del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Una vez realizado el acto de recepción provisional, la responsabilidad de la conducción y mantenimiento de la instalación se transmite íntegramente a la propiedad.

5.4.18. Manual de instrucciones

De acuerdo con lo indicado en el punto 22.1 de IT.IC., al terminar la instalación y antes de realizarse la recepción provisional, el instalador está obligado a entregar al titular de la misma un “Manual de Instrucciones” de la instalación, que deberá ser aprobado como correcto por el Director de Obra, y si no procediese por incorrecto, será rehecho por el instalador. El citado Manual contendrá los datos que se determinan en IT.IC.22.1.

Este Manual de Instrucciones se encontrará siempre en la sala de máquinas a disposición del encargado de la instalación.

 Universidad de Valladolid	<p align="center">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p align="center">PLIEGO DE CONDICIONES</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

5.4.19. Libro de mantenimiento

La sala de máquinas deberá disponer de un Libro de Mantenimiento en donde se reflejen los resultados de las operaciones y medidas que reglamentariamente deban llevarse a cabo.

El titular de este documento será el mismo de la instalación, quien deberá responsabilizarse de su existencia y lo tendrá a disposición de las autoridades competentes que así lo exijan por inspección, visitas de control o cualquier otro requerimiento.

El titular de la instalación será igualmente responsable de que se realicen las operaciones de mantenimiento reglamentarias, así como de mantener los valores correspondientes dentro de los límites exigidos por el Reglamento vigente.

El Libro de Mantenimiento deberá ser visado por el Director de Obra, y sellado por la Dirección Provincial del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Valladolid, Julio 2014

El graduado en ingeniería mecánica

Álvaro Benavides Brasil



Universidad de Valladolid



PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

6. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

6.1. OBJETO DEL ESTUDIO

El presente estudio básico de seguridad tiene como objetivo plantear las directrices básicas conformes con la obra que se proyecta, para ejecutar la prevención de riesgos de accidentes laborales que se esperan en función de los distintos trabajos y de los medios necesarios para la ejecución de todos los trabajos que se proyectan.

Debe servir de base para que la Empresa adjudicataria de la obra realice el Plan de Seguridad, adaptado a los distintos medios, tanto de personas como de maquinaria, con los que vaya a construir la obra.

Se estudiará también la sanidad, higiene y bienestar para los trabajadores durante la ejecución.

La empresa adjudicataria realizará el correspondiente Plan de Seguridad que presentará a la Dirección Facultativa para su aprobación expresa y control.

6.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- ***Situación de la obra.***

Parcela 13 del término municipal de Cigales (Valladolid)

- ***Descripción de la obra.***

Edificación de dos naves adosadas a dos aguas destinadas al sacrificio de ganado bovino.

- ***Accesos a la obra.***

Camino asfaltado procedente de la carretera VA-VP-4000.

- ***Propiedades, edificaciones e industrias colindantes con la obra (Destacando lo que pueda afectar a la obra).***



Edificaciones próximas de explotaciones ganaderas que no afectan a la obra.

- ***Medio ambiente y su influencia en la obra (Contaminación atmosférica, acústica, vibraciones, etc.).***

No existe influencia negativa en la obra sobre el medio ambiente.

- ***Características del terreno***

Síntesis del estudio geológico, geotécnico y solicitaciones de vial o sobrecargas existentes. La superficie del terreno no tiene pendiente apreciable.

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

- ***Dirección y teléfono del centro asistencial médico concertado y del más cercano.***

El centro asistencial más próximo es el Centro de Salud de Cigales (Valladolid).

- **Plazo de ejecución**

El plazo previsto para la ejecución de la obra completa desde su iniciación es de seis meses.

- **Personal previsto**

Dadas las características de la obra, se prevé un número máximo de personas en la obra de 25, constituido por:

- 1 Jefe de Obra.
- 1 Encargado general.
- 2 Of. 1ª. Replanteos.
- Oficiales albañiles, yeseros, alicatadores, cerrajeros, instaladores y otros oficios con sus respectivos ayudantes y peones.

6.3. CARACTERÍSTICAS PREVENTIVAS.

6.3.1. FORMACIÓN.

A la hora de incorporarse a la obra, todo el personal recibirá instrucciones adecuadas sobre el trabajo que deberá realizar, los riesgos que podrá tener y las protecciones que deberá utilizar para protegerse.

Se darán charlas de primeros auxilios a las personas más cualificadas para que haya alguien que pueda emplearlos en caso de accidente.

Antes del comienzo de nuevos trabajos específicos, se instruirá a las personas que intervengan sobre los riesgos con que se van a encontrar y el modo de evitarlos.

6.3.2. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.

Botiquines: se dispondrá de un botiquín que contendrá el material especificado en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y que estará bajo la supervisión del A.T.S. de la empresa o de una persona con conocimientos en primeros auxilios.

Asistencia a accidentados: se colocará en el tablón de anuncios de la obra un cartel indicando la dirección de las Clínicas u Hospitales donde se dará asistencia en caso de accidente.

Será conveniente disponer, en un sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc. para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

Reconocimiento médico: todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo a su incorporación al trabajo, que será repetido anualmente.

6.3.3. EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES Y PLAN DE PREVENCIÓN.

6.3.3.1. Datos generales.

○ *Interferencias y servicios afectados:*

Los servicios que pueden verse afectados durante la construcción de las obras son los siguientes:

- Caminos de acceso.
- Infraestructuras de servicios: redes de agua potable, riego, etc.

Se tomarán las correspondientes medidas de protección para cubrir el riesgo de las personas que transiten en las inmediaciones de la obra:

1. Montaje de valla a base de elementos prefabricados separando la zona de obra, de la zona de tránsito exterior.

2. En caso de ser necesario, se canalizará el tránsito de peatones y vehículos por una vía auxiliar, y se colocarán señales de tráfico que avisen a los automovilistas de la situación de peligro.

○ *Unidades constructivas que componen la obra:*

- Movimiento de tierras y cimentación
- Red de saneamiento
- Cerramiento de fachada
- Albañilería: tabiquería, solados y alicatados.
- Carpintería
- Instalaciones

- *Medios previstos para la ejecución:*

1. Maquinaria

Compresores con martillos

Camión Grúa telescópica

Radiales

Sierras de disco

Hormigoneras eléctricas

Camiones de transporte

Máquinas excavadoras

2. Medios Auxiliares

Andamios de borriquetas

Escaleras manuales metálicas

Puntales metálicos

Andamios tubulares



Herramientas manuales

Bajantes de escombros y contenedores

Plataformas de descarga de materiales

Marquesinas de acceso al edificio

Bateas para izado de materiales

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

6.3.3.2. Evaluación de riesgos posibles



6.3.3.2.1. Riesgos que pueden ser evitados

Riesgos indirectos producto de omisiones de Empresa

a) Relación de actuaciones de empresa cuya omisión genera riesgos indirectos:

- Notificación a la autoridad laboral de apertura del centro de trabajo acompañada del Estudio Básico de Seguridad y Salud. (Art. 19 R.D.: 1627/97).
- Existencia del Libro de Incidencias en el centro de trabajo y en poder del Coordinador o de la Dirección Facultativa. (Art. 13 R.D. 1627/97)
- Existencia en obra de un coordinador de la ejecución nombrado por el promotor cuando en su ejecución intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos. (Art. 3.2 R.D.. 1627/97).
- Relación de la naturaleza de los agentes físicos, químicos y biológicos que presumiblemente se prevea puedan ser utilizados y sus correspondientes intensidades, concentraciones o niveles de presencia (Art. 4.7.b. ley 31/95 y Art. 41 Ley 31/95).
- Planificación, organización y control de la actividad preventiva (Art. 4.7 Ley 31/95) integrados en la planificación, organización y control de la obra (Art. 1.1 R.D. 39/1997) incluidos los procesos técnicos y línea jerárquica de la empresa con compromiso prevencionista en todos sus niveles, creando un conjunto coherente que integre la técnica, la organización del trabajo y las condiciones en que se efectúe el mismo, las relaciones sociales y factores ambientales (Art. 15. g. Ley 31/95 y Art. 16 Ley 31/95).
- Creación del Comité de Seguridad y Salud cuando la plantilla supere los 50 trabajadores. (Art. 38 Ley 31/95)
- Crear o contratar los Servicios de Prevención (Cap. IV Ley 31/95 y Art. 12 y 16 del R.D.39/1997).
- Contratar auditoria o evaluación externa a fin de someter a la misma el servicio de prevención de la empresa que no hubiera concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada. (Cap. v. R.D.. 39/97).
- Creación o contratación externa de la estructura de información prevencionista ascendente y descendente. (Art. 18 Ley 31/95)
- Formación prevencionista en y de todos los niveles jerárquicos. (Art. 19 Ley 31/95)

- Consulta y participación de los trabajadores en la Prevención (Cap. V Ley 31/95)
- Creación y apertura del Archivo Documental de acuerdo con el Art. 23 y Art. 47.4 de la Ley 31/95
- Creación del control de bajas laborales, y poseer relación de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una inactividad laboral superior a un día de trabajo. (Art. 23.1.e. Ley 31/95)
- Creación y mantenimiento, tanto humana como material, de los servicios de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores en caso de emergencia, comprobando periódicamente su correcto funcionamiento. (Art. 20 Ley 31/95)
- Establecimiento de normas de régimen interior de empresas, también denominado por la CE "política general de calidad de vida". (Art. 15.1.g Ley 31/95 y Art. 1 R.D.. 39/97)
- Organizar los reconocimientos médicos iniciales y periódicos caso de ser necesarios estos últimos. (Art. 22 Ley 31/95)
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. (Art. 9. f. R.D.: 1627/97)
- Adoptar las medidas necesarias para eliminar los riesgos inducidos y/o generados por el entorno o proximidad de la Obra. Art. 10.j. R.D. 1627/97, Art. 15.g Ley 31/95.
- Crear o poseer en la obra:
 - Cerramiento perimetral de obra Entradas a obra de personal y vehículos (independientes)
 - Señales de seguridad (prohibición, obligación, advertencia y salvamento)
 - Cartel con los datos de Aviso Previo (Anexo III, R.D. 1627/97)
 - Poseer en obra dirección y teléfono del hospital o centro sanitario concertado y del más cercano
 - Accesos protegidos desde la entrada al solar hasta la obra
 - Anemómetro conectado a sirena con acción a los 50 Km/hora
 - Extintores
 - Desinfectantes y/o descontaminantes, caso de ser necesarios
 - Aseos, vestuarios, botiquines, comedor, taquillas, agua potable
 - Estudio geológico y geotécnico del terreno a excavar
 - Estudio de los edificios y/o paredes medianeras y sus cimientos que pueden afectar o ser afectados por la ejecución de la obra
 - Documentación de las empresas de servicio de agua, gas electricidad, teléfonos y saneamiento sobre existencia o no de líneas eléctricas, acometidas, o redes y su dirección, profundidad y medida, tamaño, nivel o tensión, etc.

 Universidad de Valladolid	<p align="center">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p align="center">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

- Espacios destinados a acopios y delimitar los dedicados a productos peligrosos
- Informes de los fabricantes, importadores o suministradores de las máquinas, equipos, productos, materias primas, útiles de trabajo, sustancias químicas y elementos para la protección de los trabajadores, de acuerdo con el Art. 41 ley 31/95 (deberán de estar depositados en el archivo documental. Art. 23 y 47.4 Ley 31/95)

6.3.3.2.2. Riesgos que no pueden ser evitados y medidas a adoptar

Se expondrán las situaciones que pueden producirse así como las medidas destinadas a prevenir o minimizar sus efectos:



Ficha 1: CAIDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL

Definición:



Acción de una persona al perder el equilibrio salvando una diferencia de altura entre dos puntos, considerando el punto de partida el plano horizontal de referencia donde se encuentra el individuo.

Medidas preventivas

- Las aperturas en los pisos estarán siempre protegidas con barandillas de altura no inferior a 0,90 metros y con plintos y rodapiés de 15 centímetros de altura.
- Las aberturas en las paredes que estén a menos de 90 cm sobre el piso y tengan unas dimensiones mínimas de 75 cm de alto por 45 cm de ancho, y por las cuales haya peligro de caída de más de dos metros, estarán protegidas por barandillas, rejas u otros resguardos que complementen la protección hasta 90 cm sobre el piso y que sean capaces de resistir una carga mínima de 150 Kilogramos por metro lineal.
- Las plataformas de trabajo que ofrezcan peligro de caída desde más de dos metros estarán protegidas en todo su contorno por barandillas y plintos.
- Las barandillas y plintos o rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes. La altura de las barandillas será de 90 cm como mínimo a partir del nivel del piso, y el hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio, o por medio de barrotes verticales con una separación máxima de 15 cm. Serán capaces de resistir una carga de 150 kilogramos por metro lineal. Los plintos tendrán una altura mínima de 15 cm sobre el nivel del piso.
- Los pisos y pasillos de las plataformas de trabajo serán antideslizantes,
- Los pozos de acceso a tuberías, fosos de reparación de automóviles, huecos de escaleras y de elevación de mercancías, escotillas, etc., tendrán la protección generalizada de barandilla fija de 0,90 m de altura mínima y rodapié de 15 cm.

 Universidad de Valladolid	PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

- Utilizar Equipos de Protección Individual contra caídas de altura certificados cuando se esté expuesto a dicho riesgo; siempre que no exista protección colectiva o incluso junto con ésta.
- En el caso de disponer y utilizar escaleras fijas y de servicio, escalas, escaleras portátiles o escaleras móviles hay que adoptar las medidas preventivas correspondientes a dichas instalaciones o medios auxiliares.
- Igualmente, en el caso de utilizar andamios: de borriquetes, colgados, tubulares o metálicos sobre ruedas, hay que adoptar las medidas preventivas correspondientes a dichos medios auxiliares.
- La iluminación en el puesto de trabajo tiene que ser adecuada al tipo de operación que se realiza.
- En la ejecución de estructuras, se instalarán redes verticales con mástil y horca y horizontales bajo los forjados y se evitará mediante el empleo de andamios auxiliares que ningún operario se exponga a caídas a distinto nivel desde 2 m de altura o más.

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---



Ficha 2: CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL

Definición:

Acción de una persona al perder el equilibrio, sin existir diferencia de altura entre dos puntos, cuando el individuo da con su cuerpo en el plano horizontal de referencia donde se encuentra situado.

Medidas preventivas

- El pavimento tiene que constituir un conjunto homogéneo, llano y liso sin soluciones de continuidad; será de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza.
- Las superficies de tránsito estarán al mismo nivel, y de no ser así, se salvarán las diferencias de altura por rampas de pendiente no superior al 10 por 100.
- Las zonas de paso deberán estar siempre en buen estado de aseo y libres de obstáculos, realizándose las limpiezas necesarias.
- Las operaciones de limpieza se realizarán con mayor esmero en las inmediaciones de los lugares ocupados por máquinas, aparatos o dispositivos, cuya utilización ofrezca mayor peligro ante este tipo de riesgo.
- El pavimento no estará encharcado y se conservará limpio de aceite, grasas y otras materias resbaladizas.
- Se evacuarán o eliminarán los residuos de primeras materias o de fabricación, bien directamente o por medio de tuberías o acumulándolos en recipientes adecuados.
- Utilizar calzado, como equipo de protección individual certificado, en buen estado con el tipo de suela adecuada que evite la caída por resbalamiento.
- Hay que corregir la escasa iluminación, mala identificación y visibilidad .
- deficiente revisando periódicamente las diferentes instalaciones
- Comprobar que las dimensiones de espacio permiten desplazamientos seguros.
- Hay que concienciar a cada trabajador en la idea de que se responsabilice en parte del buen mantenimiento del suelo y que ha de dar cuenta inmediata de las condiciones peligrosas del suelo como derrames de líquidos, jugos, aceites, agujeros, etc.
- El almacenamiento de materiales así como la colocación de herramientas se tiene que realizar en lugares específicos para tal fin.

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---



Ficha 3: CAÍDA DE OBJETOS POR DESPLOME O DERRUMBAMIENTO

Definición:

Suceso por el que a causa de una colocación o circunstancia física no correcta, un todo o parte de una cosa pierde su posición vertical, cayéndose en forma de hundimiento, desmoronamiento, etc.

Medidas preventivas

- Los elementos estructurales, permanentes o provisionales de los edificios, serán de construcción segura y firme para evitar riesgos de desplome o derrumbamiento.
- Las escalas fijas de servicio serán de material fuerte, y estarán adosadas sólidamente a los edificios, depósitos, etc., que lo precisen.
- La máxima carga de trabajo en kilos estará en forma fija y visible, y será respetada siempre.
- Cuando estructuras, mecanismos transportadores, máquinas, etc. tengan que estar situados sobre lugares de trabajo se instalarán planchas, pantallas inferiores, etc. las cuales puedan retener las partes que puedan desplomarse.

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---



Ficha 4: CAÍDA DE OBJETOS EN MANIPULACIÓN

Definición:



Es aquella circunstancia imprevista y no deseada que se origina al caer un objeto durante la acción de su manipulación, ya sea con las manos o con cualquier otro instrumento (carretillas, grúas, cintas transportadoras, etc.)

Medidas preventivas

- En la manipulación manual de cargas el operario debe conocer y utilizar las recomendaciones conocidas sobre posturas y movimientos (mantener la espalda recta, apoyar los pies firmemente, etc.)
- No deberá manipular cargas consideradas excesivas de manera general; según su condición, (mujer embarazada, hombre joven,...); según su utilización (separación del cuerpo, elevación de la carga, etc.).
- Deberá utilizar los equipos de protección especial adecuado (calzado, guantes, ropa de trabajo).
- No se deberán manipular objetos que entrañen riesgos para las personas debido a sus características físicas (superficies cortantes, grandes dimensiones o forma inadecuada, no exentos de sustancias resbaladizas, etc.).
- A ser posible deberá disponer de un sistema adecuado de agarre.
- El nivel de iluminación será el adecuado a la complejidad de la tarea.
- En la manipulación, con aparatos de elevación y transporte, todos sus elementos estructurales, mecanismos y accesorios serán de material sólido, bien construido y de resistencia y firmeza adecuada al uso al que se destina.
- Si los aparatos son de elevación, estarán dotados de interruptores o señales visuales o acústicas que determinen el exceso de carga.
- Estará marcada, de forma destacada y visible, la carga máxima a transportar y se vigilará su cumplimiento.
- Los ganchos tendrán pestillo de seguridad; se impedirá el deslizamiento de las cargas verticalmente mediante dispositivos de frenado efectivo; los elementos eléctricos de izar y transportar reunirán los requisitos de seguridad apropiados.
- Se realizarán las revisiones y pruebas periódicas de los cables.
- Los ascensores y montacargas deberán cumplir en todos sus elementos los requisitos exigidos por el Reglamento Técnico de Aparatos Elevadores.
- Las carretillas automotoras solo serán conducidas por personal autorizado.
- Los frenos funcionarán bien y serán de la potencia adecuada.

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

- El conductor deberá tener buena visibilidad tanto por la colocación de su posición, como debido a la colocación y tamaño de la carga.
- La carretilla deberá llevar cualquier sistema que pueda indicar a las personas su situación y movimiento o dirección.
- Su estructura y elementos transportadores (uñas, mástil, etc.) serán adecuados a la carga que deba transportar.
- Las transmisiones, mecanismos y motores de los transportadores estarán protegidos por resguardos adecuados al riesgo.
- Cuando la caída de material pueda lesionar a las personas que circulan por debajo o próximas a las cintas transportadoras, éstas se protegerán con planchas, redes, contenciones laterales, etc., para impedir la caída del material transportado.
- Dispondrán de paros de emergencia que detengan las cintas en caso de que se produzca o vaya a producirse un atrapamiento, enganches, etc., de las personas.
- Las grúas en general dispondrán de dispositivos sonoros que informen a las personas de su movimiento.
- La posición del maquinista durante todas las operaciones con la grúa, será aquella que le permita el mayor campo de visibilidad posible.
- La empresa proporcionará y velará porque se utilicen las prendas de protección personal adecuadas a cada operación de manipulación por parte de personas (guantes, zapatos de seguridad, cascos, etc.)
- El trabajador debe, a través de la empresa, estar informado de los riesgos presentes en su puesto de trabajo, así como formado en la prevención mediante una adecuada realización de su tarea.

 Universidad de Valladolid	PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---



Ficha 5: CAÍDA DE OBJETOS DESPRENDIDOS

Definición:

Suceso por el que a causa de una condición o circunstancia física no correcta la parte o partes de un todo (trozos de una cosa, partes de cargas, de instalaciones, etc.) se desunen cayendo.

Medidas preventivas.

- Los espacios de trabajo estarán libres del riesgo de caídas de objetos por desprendimiento, y en el caso de no ser posible deberá protegerse adecuadamente a una altura mínima de 1,80 m mediante mallas, barandillas, chapas o similares, cuando por ellos deban circular o permanecer personas.
- Las escaleras, plataformas, etc. serán de material adecuado, bien construidas y ancladas sólidamente de manera que se impida su desprendimiento.
- Todos los elementos que constituyen las estructuras, mecanismos y accesorios de aparatos, máquinas, instalaciones, etc., serán de material sólido, bien construido y de resistencia adecuada al uso al que se destina, y sólidamente afirmados en su base.
- El almacenamiento de materiales se realizará en lugares específicos, delimitados y señalizados.
- Cuando el almacenamiento de materiales sea en altura, éste ofrecerá estabilidad, según la forma y resistencia de los materiales.
- Las cargas estarán bien sujetas entre sí y con un sistema adecuado de sujeción y contención (flejes, cuerdas, contenedores, etc.).
- Los materiales se apilarán en lugares adecuados, los cuales estarán en buen estado y con resistencia acorde a la carga máxima (palets, estanterías, etc.)
- Los almacenamientos verticales (botellas, barras, etc.) estarán firmemente protegidos y apoyados en el suelo, y dispondrán de medios de estabilidad y sujeción (separadores, cadenas, etc.)
- Los accesorios de los equipos de elevación (ganchos, cables) para la sujeción y elevación de materiales tendrán una resistencia acorde a la carga y estarán en buen estado.
- Las cargas transportadas estarán bien sujetas con medios adecuados, y los enganches y conexiones se realizarán adecuadamente.
- Se establecerá un programa de revisiones periódicas y mantenimiento de los equipos, maquinaria, cables, ganchos, etc.

 Universidad de Valladolid	<p align="center">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p align="center">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---



Ficha 6: PISADAS SOBRE OBJETOS

Definición:

Es aquella acción de poner el pie encima de alguna cosa (materiales, herramientas, mobiliario, maquinaria, equipos, etc.) considerada como situación anormal dentro de un proceso laboral.

Medidas preventivas.

- De manera general, el puesto de trabajo debe disponer de espacio suficiente, libre de obstáculos para realizar el trabajo con holgura y seguridad.
- Los materiales, herramientas, utensilios, etc., que se encuentren en cada puesto de trabajo serán los necesarios para realizar la labor en cada momento y los demás, se situarán ordenadamente en los soportes destinados para ellos (bandejas, cajas, estanterías) y en los sitios previstos
- Se evitará dentro de lo posible que en la superficie del puesto de trabajo, lugares de tránsito, escalera, etc., se encuentren cables eléctricos, tomas de corriente externas, herramientas, etc., que al ser pisados puedan producir accidentes.
- El espacio de trabajo debe tener el equipamiento necesario, bien ordenado, bien distribuido y libre de objetos innecesarios sobrantes, con unos procedimientos y hábitos de limpieza y orden establecido tanto para el personal que los realiza, como para el usuario del puesto.
- Las superficies de trabajo, zona de tránsito, puertas, etc., tendrán la iluminación adecuada al tipo de operación a realizar.
- El personal deberá usar el calzado de protección certificado, según el tipo de riesgo a proteger

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

Ficha 7: CHOQUE CONTRA OBJETOS MÓVILES

Definición:

Encuentro violento de una persona o de una parte de su cuerpo con uno o varios objetos que se encuentran en movimiento.

Medidas preventivas

- Habilitar en el centro de trabajo una serie de pasillos o zonas de paso, que deberán tener una anchura adecuada al número de personas que hayan de circular por ellos y a las necesidades propias del trabajador.
- Las zonas de paso junto a instalaciones peligrosas deben estar protegidas.
- Todos los lugares de trabajo o tránsito tendrán iluminación natural, artificial o mixta apropiada a las operaciones que se ejecuten.
- Siempre que sea posible se empleará la iluminación natural.
- Se intensificará la iluminación de máquinas peligrosas.
- La separación entre máquinas u otros aparatos será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo.
- Los elementos móviles de las máquinas (de transmisión, que intervienen en el trabajo) deben estar totalmente aislados por diseño, fabricación y/o ubicación. Es necesario protegerlos mediante resguardos y/o dispositivos de seguridad.
- Las operaciones de reparación, engrasado y limpieza se deben efectuar durante la detención de motores y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas.
- La máquina debe estar dotada de dispositivos que garanticen la ejecución segura de este tipo de operaciones.
- La manipulación de cargas mediante el uso de aparatos y equipos de elevación se hará teniendo en cuenta las siguientes prescripciones:
- La elevación y descenso de cargas se hará lentamente, evitando arrancadas o paradas bruscas y se hará, en lo posible, en sentido vertical.
- Cuando sea de absoluta necesidad la elevación de cargas en sentido oblicuo, se tomarán las máximas garantías de seguridad por el jefe de tal trabajo.
- Los maquinistas de los aparatos de izar evitarán siempre que sea posible transportar las cargas por encima de lugares donde estén los trabajadores.
- Las personas encargadas del manejo de aparatos elevadores y de efectuar la dirección y señalización de las maniobras u operaciones, serán instruidas y deberán conocer el código de señales de mando.
- La visibilidad de la elevación y traslado de cargas debe estar asegurada. En caso contrario, se debe asegurar la comunicación entre conductor y ayudante.

Ficha 8: GOLPES Y CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS



Definición:

Acción que le sucede a un trabajador al tener un encuentro repentino y violento con un material inanimado o con el utensilio con el que trabaja.

Medidas preventivas.

- Mantener una adecuada ordenación de los materiales delimitando y señalizando las zonas destinadas a apilamientos y almacenamientos, evitando que los materiales estén fuera de los lugares destinados al efecto y respetando las zonas de paso.
- La separación entre máquinas u otros aparatos será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo.
- Todo lugar por donde deban circular o permanecer los trabajadores estará protegido convenientemente a una altura mínima de 1,80m. cuando las instalaciones a ésta o mayor altura puedan ofrecer peligro para el paso o estancia del personal. Cuando exista peligro a menor altura se prohibirá la circulación por tales lugares, o se dispondrán pasos superiores con las debidas garantías de solidez y seguridad.
- Comprobar que existe una iluminación adecuada en las zonas de trabajo y de paso.
- Comprobar que las herramientas manuales cumplen con las siguientes características:
 - Tienen que estar construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño a la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgaste que dificulten su correcta utilización.
 - La unión entre sus elementos será firme para evitar cualquier rotura o proyección de los mismos.
 - Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario.
 - Las partes cortantes y punzantes se mantendrán debidamente afiladas.
 - Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas.
 - Se adaptarán protectores adecuados en aquellas herramientas que lo admitan.

- Hay que realizar un correcto mantenimiento de las herramientas manuales realizándose una revisión periódica por parte de personal especializado. Además, este personal se encargará del tratamiento y reparación de las herramientas que lo precisen.
- Adoptar las siguientes instrucciones para el manejo de herramientas manuales:
 - De ser posible, evitar movimientos repetitivos o continuados.
 - Mantener el codo a un costado del cuerpo con el antebrazo semidoblado y la muñeca en posición recta.
 - Usar herramientas livianas y cuya forma permita el mayor control posible con la mano.
 - Usar también herramientas que ofrezcan una distancia de empuñadura menor de 10 cm entre los dedos pulgar e índice.
 - Usar herramientas con esquinas y bordes redondeados. Los bordes afilados o aserrados pueden afectar la circulación y ejercer presión sobre los nervios.
 - Cuando se usen guantes, asegurarse que ayuden a la actividad manual pero que no impidan los movimientos de la muñeca o que obliguen a hacer el esfuerzo en posición incómoda.
 - Usar herramientas diseñadas de forma tal, que eviten los puntos de pellizco y que reduzcan la vibración.
 - Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.
 - Los trabajadores recibirán instrucciones precisas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar, sin que en ningún caso puedan utilizarse con fines distintos para los que están diseñadas.
 - Se deben disponer armarios o estantes para colocar y guardar las herramientas. Las herramientas cortantes o con puntas agudas se guardarán provistas de protectores.
 - Se deben utilizar equipos de protección individual certificados, en concreto guantes y calzado, en los trabajos que así lo requieran para evitar golpes y/o cortes por objetos o herramientas.

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

Ficha 9: PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS

Definición:

Riesgo que aparece en la realización de diversos trabajos en los que, durante la operación, partículas o fragmentos del material que se trabaja, incandescentes o no, resultan proyectados, con mayor fuerza, y dirección variable.



Medidas preventivas

1. Protecciones colectivas

- Pantallas, transparentes si es posible, de modo que situadas entre el trabajador y la pieza/herramienta, detengan las proyecciones. Si son transparentes, deberán renovarse cuando dificulten la visibilidad.
- Sistemas de aspiración con la potencia suficiente para absorber las partículas que se produzcan.
- Pantallas que aislen el puesto de trabajo (protección frente a terceras personas).
- En máquinas de funcionamiento automático, pantallas protectoras que encierren completamente la zona en que se producen las proyecciones. Se puede combinar con un sistema de aspiración.

2. Equipos de protección individual

- Se recurrirá a ellos cuando no sea posible aplicar las protecciones colectivas.
- Como medio de protección de los ojos, se utilizarán gafas de seguridad, cuyos oculares serán seleccionados en función del riesgo que deban proteger como proyecciones de líquidos, impactos, etc.
- Como protección de la cara se utilizarán pantallas, abatibles o fijas, según las necesidades.
- Como protección de las manos se utilizarán guantes de protección.
- A lo anterior se unirá la utilización de delantales, manguitos, polainas, siempre que las proyecciones puedan alcanzar otras partes del cuerpo.
- Los equipos de protección individuales deberán estar certificados.

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---



Ficha 10: ATRAPAMIENTO POR O ENTRE OBJETOS

Definición:

Acción o efecto que se produce cuando una persona o parte de su cuerpo es aprisionada o enganchada por o entre objetos.

Medidas preventivas

- Los elementos móviles de las máquinas (de transmisión, que intervienen en el trabajo) deben estar totalmente aislados por diseño, fabricación y/o ubicación. En caso contrario es necesario protegerlos mediante resguardos y /o dispositivos de seguridad.
- Las operaciones de entretenimiento, reparación, engrasado y limpieza se deben efectuar durante la detención de motores, transmisiones y máquinas, salvo en sus partes totalmente protegidas.
- La máquina debe estar dotada de dispositivos que garanticen la ejecución segura de este tipo de operaciones.
- Los elementos móviles de aparatos y equipos de elevación, tales como grúas, puentes-grúa, etc., que puedan ocasionar atrapamientos deben estar protegidos adecuadamente.
- Instalar resguardos o dispositivos de seguridad que eviten el acceso a puntos peligrosos.
- En el caso concreto de montacargas y/o plataformas de elevación, sus elementos móviles, así como el recorrido de la plataforma de elevación cuando sea posible, deben estar cerrados completamente.
- La manipulación manual de objetos también puede originar atrapamientos a las personas. Se recomienda tener en cuenta las siguientes medidas:
 - Los objetos deben estar limpios y exentos de sustancias resbaladizas.
 - La forma y dimensiones de los objetos deben facilitar su manipulación.
 - La base de apoyo de los objetos debe ser estable.
 - El personal debe estar adiestrado en la manipulación correcta de objetos.
 - El nivel de iluminación debe ser el adecuado para cada puesto de trabajo.
 - Utilizar siempre que sea posible, medios auxiliares en la manipulación manual de objetos.

 Universidad de Valladolid	PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

Ficha 11: ATRAPAMIENTO POR VUELCO DE MÁQUINAS O VEHÍCULOS

Definición:

Acción y efecto que se origina cuando se tuerce o desplaza un vehículo o una máquina, hacia un lado o totalmente, de modo que caiga sobre una persona o la aprisione contra otros objetos, móviles o inmóviles.

Medidas preventivas

- Los trabajadores deben mantener hábitos seguros de trabajo, respetar el código de circulación y conducir con prudencia.
- Los vehículos y máquinas deben ser revisados por el operario antes de su uso.
- Establecer un programa de mantenimiento para el correcto estado del vehículo.
- Utilizar los vehículos o máquinas únicamente para el fin establecido. Las características del vehículo o máquina deben ser adecuadas en función del uso o del lugar de utilización.
- Disponer de los elementos de seguridad necesarios, los cuales se deben encontrar en buen estado (resguardos, frenos, etc.)
- Limitar la velocidad de circulación en el recinto en función de la zona y vehículo.
- Debe existir un nivel de iluminación adecuado.
- La carga de vehículos debe disponerse de una forma adecuada quedando uniformemente repartida y bien sujeta.
- Cuando los vehículos estén situados en pendientes mantener los frenos puestos y las ruedas aseguradas con calzos.
- No circular al bies en una pendiente, seguir la línea de mayor pendiente, especialmente en vehículos o máquinas de poca estabilidad, tales como carretillas elevadoras, tractores, etc.
- En el caso de aparatos elevadores, no elevar una carga que exceda la capacidad nominal. Respetar las indicaciones de la placa de carga.
- Las grúas se montarán teniendo en cuenta los factores de seguridad adecuados, de acuerdo con la legislación vigente. Se asegurará previamente la solidez y firmeza del suelo.
- Las grúas montadas en el exterior deberán ser instaladas teniendo en cuenta los factores de presión del viento.
- Las grúas torre, en previsión de velocidades elevadas del viento, dispondrán de medidas adecuadas de anclaje, macizos de hormigón o tirantes metálicos.
- La pluma debe orientarse en el sentido de los vientos dominantes y ser puesta en veleta (giro libre), desfrenando el motor de orientación.



Ficha 12: SOBREESFUERZOS

Definición:

Es un esfuerzo superior al normal y, por tanto, que puede ocasionar serias lesiones, que se realiza al manipular una carga de peso excesivo o, siendo de peso adecuado, que se manipula de forma incorrecta.

Medidas preventivas.

- Siempre que sea posible la manipulación de cargas se efectuará mediante la utilización de equipos mecánicos.
- Por equipo mecánico se entenderá en este caso no sólo los específicos de manipulación, como carretillas automotrices, puentes-grúa, etc., sino cualquier otro mecanismo que facilite el movimiento de las cargas, como: Carretillas manuales, transportadores, aparejos para izar, cadenas, cables, cuerdas, poleas, etc.; y siempre cumpliendo los requisitos de seguridad exigibles a cada uno.
- En caso de que la manipulación se deba realizar manualmente se tendrán en cuenta las siguientes normas:
 - Mantener los pies separados y firmemente apoyados.
 - Doblar las rodillas para levantar la carga del suelo, y mantener la espalda recta.
 - No levantar la carga por encima de la cintura en un solo movimiento.
 - No girar el cuerpo mientras se transporta la carga.
 - Mantener la carga cercana al cuerpo, así como los brazos, y éstos lo más tensos posible.
 - Como medidas complementarias puede ser recomendable la utilización de cinturones de protección (abdominales), fajas, muñequeras, etc.

 Universidad de Valladolid	<p align="center">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p align="center">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

Ficha 13: EXPOSICIONES A TEMPERATURAS AMBIENTALES EXTREMAS

Definición:

Consiste en estar sometido a temperaturas, tanto máximas como mínimas, que pueden provocar "estrés térmico", entendiendo por tal la situación de un individuo, o de alguno de sus órganos, que por efecto de la temperatura se pone en riesgo próximo a enfermar.

Medidas preventivas

- Frío (Medidas preventivas):
 - Disminuir el tiempo de exposición continuada al frío, intercalando períodos de descanso, o estableciendo turnos.
 - Utilizar ropa de protección adecuada, incluyendo prendas de cabeza, manos y pies.
- Calor (Medidas Preventivas):
 - Disminuir la carga de trabajo. Rotación del personal.
 - Utilizar la protección personal adecuada.
 - Hidratarse adecuadamente.

Ficha 14: CONTACTOS TÉRMICOS

Definición:

Denomínese contacto térmico al roce, fricción o golpe de todo o parte del cuerpo de una persona con cualquier objeto que se halle a elevada o baja temperatura.

Medidas preventivas.

- Señalizar las condiciones térmicas (alta o baja temperatura) de conducciones, recipientes, aparatos, etc.
- Hacer uso de los equipos de protección individual adecuados.

Ficha 15 CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS

Definición:

Se entiende por contactos eléctricos directos, todo contacto de personas con partes activas en tensión.



Medidas preventivas

En alta tensión (A.T., más de 1.000 Voltios)

- Mantener el Centro de Transformación siempre cerrado con llave.
- No manipular en A.T., salvo personal especializado.
- En líneas aéreas, mantener siempre la distancia de seguridad.

-En baja tensión (B.T., menos de 1000 Voltios)

- Mantener siempre todos los cuadros eléctricos cerrados.
- Garantizar el aislamiento eléctrico de todos los cables activos.
- Los empalmes y conexiones estarán siempre aislados y protegidos.
- La conexión a máquinas se hará siempre mediante bornes de empalme, suficientes para el número de cables a conectar. Estos bornes irán siempre alojados en cajas registro, que en funcionamiento estarán siempre tapadas.
- Todas las cajas registro, empleadas para conexión, empalmes o derivación, en funcionamiento estarán siempre tapadas.
- Todas las bases de enchufes estarán bien sujetas, limpias y no presentarán partes activas accesibles.
- Todas las clavijas de conexión estarán bien sujetas a la manguera correspondiente, limpias y no presentarán partes activas accesibles, cuando están conectadas.
- Todas las líneas de entrada y salida a los cuadros eléctricos, estarán perfectamente sujetas y aisladas.
- Cuando haya que manipular en una instalación eléctrica: cambio de fusibles, cambio de lámparas, etc., hacerlo siempre con la instalación desconectada.
- El personal especializado para la realización de los trabajos empleará Equipos de Protección Individual adecuados.
- Las operaciones de mantenimiento, manipulación y reparación las efectuará solamente personal especializado.
- El personal que realiza trabajos en instalaciones empleará Equipos de Protección Individual y herramientas adecuadas.

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

Ficha 16 CONTACTOS ELÉCTRICOS INDIRECTOS

Definición:

Se entiende por contacto eléctrico indirecto, todo contacto de personas con masas puestas accidentalmente bajo tensión.



Medidas preventivas

En alta tensión (A.T., más de 1.000 Voltios)

- Los postes accesibles, estarán siempre conectados a tierra de forma eficaz.
- La resistencia de difusión de la puesta a tierra de los apoyos accesibles no será superior a 20 Ohmios.
- Todos los herrajes metálicos de los Centros de Transformación (interior o exterior), estarán eficazmente conectados a tierra.
- Se cuidará la protección de los conductores de conexión a tierra, garantizando un buen contacto permanente.

En baja tensión (B.T., menos de 1.000 Voltios)

- No habrá humedades importantes en la proximidad de las instalaciones eléctricas.
- Si se emplean pequeñas tensiones de seguridad, estas serán igual o inferiores a 50 V en locales secos y a 24 V en los húmedos.
- Todas las masas con posibilidad de ponerse en tensión por avería o defecto, estarán conectadas a tierra.
- La puesta a tierra se revisará al menos una vez al año para garantizar su continuidad.
- Los cuadros metálicos que contengan equipos y mecanismos eléctricos estarán eficazmente conectados a tierra.
- En las máquinas y equipos eléctricos, dotados de conexión a tierra, ésta se garantizará siempre.
- En las máquinas y equipos eléctricos, dotados con doble aislamiento éste se conservará siempre.
- Las bases de enchufe de potencia, tendrán la toma de tierra incorporada.
- Todas las instalaciones eléctricas estarán equipadas con protección diferencial adecuada.
- La protección diferencial se deberá verificar periódicamente mediante el pulsador (mínimo una vez al mes) y se comprobará que actúa correctamente.

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

Ficha 17: EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS O TÓXICAS

Definición:

Se entiende como exposición a sustancias nocivas o tóxicas, la producida con aquellas capaces de provocar intoxicaciones a las personas según sea la vía de entrada al organismo y la dosis recibida.

Medidas preventivas

Almacenaje:



- Recipientes apropiados y correctamente etiquetados.
- Salas de almacenamiento acondicionadas según el tipo de productos. Armarios protegidos.
- No superar la capacidad de almacenamiento reglamentaria y disposición de los productos teniendo en cuenta su incompatibilidad química.
- Formación del personal respecto de la manipulación de recipientes y riesgos.

Manipulación:

- Seguir el método operativo correcto y seguro, en cada caso.
- Utilizar recipientes adecuados al tipo de producto y convenientemente protegidos frente a roturas.
- Mantener los recipientes cerrados.
- El trasvase de líquidos en grandes cantidades se realizará en lugares bien ventilados.
- Utilizar los equipos de protección individual necesario en cada caso: ocular, facial, manos, vías respiratorias, etc.

Derrames:

- Controlar la fuente del derrame.
- Delimitar la zona afectada.
- Neutralizar o absorber el derrame con productos apropiados. No utilizar trapos.
- Utilizar los equipos de protección individual necesarios en cada caso: ocular, facial, manos, pies, etc.
- Depositar los residuos en recipientes adecuados para su posterior eliminación.
- Evitar que los residuos alcancen la Red de Saneamiento Pública.

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

Ficha 18: CONTACTOS CON SUSTANCIAS CÁUSTICAS Y/O CORROSIVAS

Definición:

Se entiende como contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas, los producidos con aquéllas capaces de provocar quemaduras a las personas durante su manipulación.

Medidas preventivas

Almacenaje:

- Recipientes apropiados y correctamente etiquetados.
- Salas de almacenamiento acondicionadas según el tipo de productos. Armarios protegidos.
- No superar la capacidad de almacenamiento reglamentaria y disposición de los productos teniendo en cuenta su incompatibilidad química.
- Formación del personal respecto de la manipulación de recipientes y riesgos.

Manipulación:

- Seguir el método operativo correcto y seguro, en cada caso.
- Utilizar recipientes adecuados al tipo de producto y convenientemente protegidos frente a rotura.
- Mantener los recipientes cerrados.
- Utilizar los equipos de protección individuales necesarios en cada caso: ocular, facial, manos, pies, ropa de protección, etc.

Derrames:

- Controlar la fuente del derrame.
- Delimitar la zona afectada.
- Neutralizar o absorber el derrame con productos apropiados. No utilizar trapos.
- Utilizar los equipos de protección individuales necesarios en cada caso: ocular, facial, manos, pies, vías respiratorias, etc.
- Depositar los residuos en recipientes adecuados para su posterior eliminación.
- Evitar que los derrames alcancen la Red de Saneamiento Pública.



Ficha 19: EXPOSICIÓN A RADIACIONES

Definición:

Se entiende como exposición a radiaciones, la producida con aquellas capaces de causar lesiones en la piel y ojos de las personas, según la intensidad y tiempo de duración.

Medidas preventivas

- Diseño adecuado de la instalación.
- Instalación de pantallas fijas o móviles.
- Limitar el acceso a personal autorizado.
- Protección ocular certificada con el grado de protección adecuado según el tipo de soldadura, intensidad de la corriente, consumo de gas y temperatura.
- Ropa de protección adecuada.
- Información a los trabajadores sobre los riesgos.

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

Ficha 20 EXPLOSIONES A (explosiones químicas)

Definición:

Una explosión es una expansión violenta y rápida, que puede tener su origen en distintas formas de transformación (física y química) de energía mecánica, acompañada de una disipación de su energía potencial y, generalmente, seguida de una onda.

Medidas preventivas

- Separación de los locales con riesgo de explosión del resto de las instalaciones, mediante distanciamiento o implantación de muros cortafuegos.
- Detección y evacuación precoz de las fugas y derrames de materiales potencialmente explosivos.
- Evitar el calentamiento de sustancias peligrosas mediante su alejamiento de las fuentes de calor.
- Exhaustivo control de las fuentes de ignición:
 - Evitando la existencia de focos de ignición por fricción mecánica, mediante un adecuado mantenimiento.
 - Evitando la existencia de focos de ignición por electricidad estática, impidiendo primero la acumulación de carga, y si ello no es posible, impidiendo su descarga.
 - Evitando la existencia de focos de ignición por la instalación eléctrica, mediante una adecuada selección, utilización y mantenimiento del equipo eléctrico más adecuado a este tipo de locales (MIEBT 026), según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
 - Evitando la existencia de focos de ignición por descarga atmosférica o radiación solar, instalando pararrayos y vidrios opacos al paso de la luz.
 - Evitando la existencia de focos de ignición por llamas desnudas o elementos incandescentes, prohibiendo fumar u otras prácticas, completándolo con una adecuada señalización.
 - Evitando la existencia de focos de ignición durante el desarrollo de reparaciones, controlando adecuadamente la ejecución de las mismas, mediante alguno de los métodos: aislamiento, ventilación, inertización.

Medidas de protección

- Reducción de la magnitud del riesgo, disminuyendo el volumen de sustancia peligrosa, o subdividiendo el proceso en áreas más pequeñas.
- Diseño de equipo de estructura resistente para soportar las presiones máximas previsibles en caso de explosión.
- Instalación de aliviaderos de explosión, que actúan como válvulas de seguridad contra sobrepresiones, amortiguando el efecto compresivo y, por tanto, reduciendo las consecuencias de la explosión. Hay varios tipos:
 - paramentos débiles
 - paneles de rotura
 - compuertas de explosión
 - puntos débiles de conexión
- Instalación de detectores de presión que identifican la existencia de una explosión.
- Instalación de supresores de la explosión, que relacionados con los anteriores pueden eliminar la propagación de la explosión inyectando agentes extintores en un punto del sistema.
- Instalación de equipos contraincendios, que frenarán la propagación del incendio subsiguiente a la explosión.
- Existencia de salidas suficientes para evacuación del personal cumpliendo las condiciones necesarias.

Ficha 21 EXPLOSIONES B (explosiones físicas)

Definición:



Una explosión es una expansión violenta y rápida, que puede tener su origen en distintas formas de transformación (física y química) de energía mecánica, acompañada de una disipación de su energía potencial y, generalmente, seguida de una onda.

Medidas preventivas

- Diseño y construcción adecuadas, integrando la selección del material empleado, la naturaleza del fluido, las condiciones de operación, (presión, volumen, temperatura, soporte del conjunto, etc.)
- Instalación completa de todos los accesorios e instrumentos, que serán sometidos a un control, incluyendo la inspección de prueba y puesta en marcha.
- Inspección periódica del conjunto, para verificar el correcto funcionamiento de los equipos e instrumentos.
- Existencia de dispositivos de medición, mando y control que sean fácilmente identificables y debidamente conservados y mantenidos, permitiendo la regulación automática del sistema en caso de disfunción.

Medidas de protección

- Aislamiento del aparato o recipiente a presión de las zonas de paso o permanencia del personal.
- Instalación de los sistemas de aliviaderos de explosión explicados en "Explosiones químicas".
- Instalación, en los equipos de presión, de dispositivos de seguridad, tales como discos de rotura ó válvulas de seguridad, asegurando la evacuación controlada del fluido liberado.

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---



Ficha 22: INCENDIOS: FACTORES DE INCENDIO

Definición:

Son el conjunto de condiciones, que ponen en contacto los materiales combustibles con las fuentes de ignición, comenzando así la formación de un fuego.

Medidas preventivas

- Almacenar según condiciones del fabricante.
- Almacenar productos inflamables separados del resto y, con buena ventilación.
- No almacenar juntos productos incompatibles.
- Alejar los productos inflamables y combustibles de las fuentes de calor (puntos de luz, calentamiento solar, etc.)
- Independizar los cargadores de baterías de los almacenes e instalarlos en locales con buena ventilación.
- En los trasvases de líquidos inflamables o combustibles, conectar los recipientes a tierra.
- Conexión a tierra de las estanterías de almacenamiento.
- Conexión a tierra de los tanques de almacenamiento de líquidos inflamables.
- Protección con pararrayos de las zonas con explosivos o líquidos inflamables.
- Prohibición de fumar en locales donde existan productos inflamables, o gran cantidad de productos combustibles.
- Instalación eléctrica antideflagrante en almacenes de explosivos o inflamables.
- Realizar las soldaduras cumpliendo estrictamente las condiciones de seguridad.

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---



Ficha 23: INCENDIOS: PROPAGACIÓN

Definición:

Es el conjunto de condiciones que favorecen el aumento de tamaño del fuego y su cambio a incendio con la consiguiente invasión de todo lo que pueda abarcar.

Medidas preventivas

- Compartimentar los locales con riesgo de incendio o presencia de materiales combustibles.
- Compartimentar la sala del transformador cuando la potencia sea superior a 100 KVA y la del grupo electrógeno si la potencia es superior a 200KVA.
- Disponer trampillas en los conductos de aire acondicionado o ventilación de forma que se mantenga la compartimentación de los locales.
- Compartimentar horizontal o verticalmente los patinillos de instalaciones.
- Instalación de cortinas de agua o rociadores en los lugares en que sea necesario realizar una compartimentación y no sea posible poner una barrera física.
- Instalar red de rociadores en los almacenes o locales con alta carga de fuego.
- Separar por medio de pasillos los almacenamientos en estibas.

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---



Ficha 24: INCENDIOS: EVACUACIÓN

Definición:

Es la salida ordenada de todo el personal de la empresa y su concentración en un punto predeterminado considerado como seguro

Medidas preventivas

- Sectorizar los caminos de evacuación con respecto al resto de instalaciones, sobre todo las que ofrezcan peligro.
- Dotar a las puertas, que sean atravesadas en la evacuación, de apertura fácil y en el sentido de la evacuación.
- Comprobar que la anchura de puertas y pasillos es adecuada al número de personas que deban atravesarlos.
- Instalar iluminación de emergencia en los caminos de evacuación.
- Señalizar las vías de evacuación, tanto las normales como las de emergencia.
- En caso de riesgo medio o alto, disponer más de una salida, sobre todo si una de ellas se puede quedar bloqueada.
- Eliminar los posibles obstáculos de las vías de evacuación, para que todo el personal pueda utilizarlas.
- Nombrar a las personas encargadas de realizar las evacuaciones.
- Determinar un punto, a 80m. como mínimo del lugar de trabajo, para reunión del personal evacuado.
- Organizar teóricamente las evacuaciones y plasmarlo en un documento.
- Realizar simulacros periódicos para comprobar el correcto funcionamiento de la evacuación teórica.

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---



Ficha 25 INCENDIOS: MEDIOS DE LUCHA

Definición:

Son aquellos con los que es posible atacar un incendio, hasta llegar a su completa extinción.

Medidas preventivas

- Se deben instalar extintores y bocas de incendio equipadas, en número adecuado.
- Se instalarán en paramentos verticales, cerca de los lugares de riesgo y cercanos a las puertas de salida del local.
- Se colocarán en lugares visibles y en caso contrario se señalizarán, de forma que el medio de extinción o la señal sean fácilmente visibles.
- El agente extintor se debe elegir en función del tipo de fuego esperado.
- En locales especiales o de alto riesgo se instalarán sistemas automáticos de extinción.
- Se revisará el acceso y buena conservación de los medios de extinción.
- Se realizará el mantenimiento adecuado de los medios de extinción.

 Universidad de Valladolid	<p align="center">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p align="center">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---



Ficha 26 ATROPELLOS O GOLPES CON VEHÍCULOS

Definición:

Se entiende como atropellos o golpes con vehículos, los producidos por vehículos en movimiento, empleados en las distintas fases de los procesos realizados por la empresa, dentro del horario laboral.

Medidas Preventivas

- Todos los trabajadores que manejan vehículos tienen que estar autorizados por la empresa.
- Todos los conductores de vehículos, tendrán demostrada su capacidad para ello, y poseerán el carnet exigido para la categoría del vehículo que manejan.
- Todo vehículo será revisado por el operario antes de su uso.
- Estará establecido un programa de mantenimiento para asegurar el correcto estado del vehículo.
- Nunca será sobrepasada la capacidad nominal de carga, indicada para cada vehículo.
- La capacidad de carga, y otras características nominales (situación de la carga, altura máxima, etc.) estarán perfectamente indicadas en cada vehículo y el conductor las conocerá.
- Las características del vehículo serán adecuadas al uso y el lugar de utilización.
- Dispondrán de los elementos de seguridad y aviso necesarios y en buen estado (resguardos, frenos, claxon, luces, etc.)
- Estará limitada la velocidad de circulación a las condiciones de la zona a transitar.
- Existirá un lugar específico para la localización de vehículos que no estén en uso.
- Existirá un procedimiento (señal, cartel, etc.) que identifique y avise cuando un vehículo esté averiado o en mantenimiento.
- La iluminación de la zona y/o la del propio vehículo, garantizarán siempre, a vehículos y personas, ver y ser vistos.

 Universidad de Valladolid	<p align="center">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p align="center">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

Ficha 27: RUIDO

Definición:

Sonido no grato o que interfiera o impida alguna actividad humana.

Medidas preventivas:

- Aislar la fuente de generación del ruido.
- Proceder a un adecuado mantenimiento de la maquinaria
- Utilizar si es necesario elementos de protección auditiva.
- Evaluar los niveles de ruido presentes en el puesto de trabajo.
- Proceder a la realización de una audiometría de forma periódica.



Ficha 28 VIBRACIONES

Definición:

Oscilación de partículas alrededor de un punto en un medio físico cualquiera. Los efectos deben entenderse como consecuencia de una transferencia de energía al cuerpo humano que actúa como receptor de energía mecánica.

Medidas preventivas:

- Vigilancia del estado de la máquina. (Giro de ejes, ataque de engranajes, etc.)
- Modificación de la frecuencia de resonancia por cambio de masa o rigidez del elemento afectado.
- Interposición de materiales aislantes (resortes metálicos, caucho, corcho)
- Interposición de materiales absorbentes de las vibraciones.
- Diseño ergonómico de las herramientas de manera que su peso, forma y dimensiones se adapten específicamente al trabajo.
- Empleo de dispositivos técnicos antivibratorios que reduzcan la intensidad de las vibraciones creadas o transmitidas al hombre.
- Reducción de las vibraciones propias del vehículo estableciendo suspensiones entre las ruedas y el bastidor.

 Universidad de Valladolid	<p align="center">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p align="center">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

Ficha 29: ILUMINACIÓN INSUFICIENTE

Definición:

Toda radiación electromagnética emitida o reflejada por cualquier cuerpo cuyas longitudes de onda estén comprendidas entre 380 nm y 780 nm, es susceptible de ser percibida como luz.

Medidas preventivas:

- Efectuar una evaluación de los niveles de iluminación existentes en los diferentes puestos.
- Aumentar el flujo luminoso de los focos instalados, (o bien disminuir la altura de colocación).
- Efectuar un adecuado mantenimiento de los tubos fluorescentes y lámparas de descarga.
- Aumentar el número de luminarias existentes.



Ficha 30: ESTRÉS TÉRMICO

Definición:

Realizar trabajos que requieren grandes esfuerzos físicos en ambientes muy calurosos pueden dar lugar al llamado "estrés térmico".

Medidas preventivas:

- Aislar la fuente de calor si es posible.
- Ventilar adecuadamente el lugar de trabajo.
- Disminuir la carga de trabajo.
- Separar al trabajador del foco de calor en lo posible.
- Utilizar protección personal adecuada al riesgo.

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

Ficha 31: RADIACIONES IONIZANTES

Definición:

Cualquier radiación electromagnética capaz de producir la ionización de manera directa o indirecta, en su paso a través de la materia.

Medidas preventivas:

- Aislar la fuente de radiación.
- Disminuir el tiempo de exposición.
- Utilizar equipo de protección personal adecuado al riesgo.
- Seguir un control dosimétrico personal de la exposición.
- Realizar un chequeo médico periódico específico al riesgo.



Ficha 32: RADIACIONES NO IONIZANTES

Definición:

Cualquier radiación electromagnética incapaz de producir la ionización de manera directa o indirecta, en su paso a través de la materia.

Medidas preventivas:

- Aislar la fuente de emisión.
- Disminuir el tiempo de exposición.
- Utilizar barreras aislantes a modo de protección personal y colectiva.
- Utilización de la ropa de trabajo adecuada en función de la radiación incidente.
- Control médico necesario.
- Señalización adecuada que recuerde la existencia de la radiación.
- Utilización de cremas adecuadas sobre la piel que prevengan el tipo de radiación.
- Ventilar suficientemente las áreas de trabajo, (especialmente cuando hay incidencia de radiación ultravioleta) a fin de evitar la generación de gases nocivos como pueden ser los óxidos de nitrógeno, cloruro de hidrógeno, etc.
- Información y formación adecuada al trabajador sobre el tipo de radiación a que permanece expuesto.

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

Ficha 33: SEPULTAMIENTO

Definición:

Desprendimiento, deslizamiento y/o desmoronamiento de las paredes de la excavación con el consiguiente atrapamiento y/o aplastamiento de los operarios que se encuentren en el interior de la misma.

Medidas preventivas:

- Previo al inicio de la obra, se habrán estudiado las tierras desde el punto de vista geológico y geotécnico.
- Solicitar a la compañía eléctrica certificado de la existencia o no de líneas eléctricas enterradas, situación, profundidad, tensión.
- Solicitar a la compañía de gas antes de comenzar la obra, certificado de la existencia o no de tubos de gas enterrados, características, tipo de testigo que lo recubre, situación y profundidad.
- En caso afirmativo se procederá a la excavación, siendo ésta cuidadosa y por medios manuales en la zona más próxima (1 metro) a la conducción.
- Estudiar las edificaciones medianeras y su cimentación a fin de conocer sus solicitaciones sobre las excavaciones a realizar.
- Instalación de barandillas en borde de excavación.
- Instalación de señales de advertencia y luminosas..
- Colocar líneas de seguridad de viales a distancia mínima al borde de las excavaciones igual o superior a dos veces la altura de la excavación.
- Que los vehículos posean señales luminosas y acústicas.
- Establecer delimitaciones para la circulación de máquinas y peatones.
- Controlar los acopios de material a fin de que no se produzcan sobrecargas de borde, marcando distancia al borde de excavación igual a la altura de excavación para cargas estáticas y el doble para las dinámicas.
- Suspender el trabajo en el interior de los fosos en caso de lluvia, deshielo, averías o rotura de canalizaciones o tuberías de agua.
- Empleo de la jaula de seguridad ("púlpito") en la operación de refino/perfilado de las tierras e instalación de parrilla y arranques de pilares, con cinturón de seguridad y cuerda fiadora en manos de un operario del exterior.
- Jaula de seguridad ("púlpito") enganchada a grúa a fin de ser izada si se produce desmoronamiento de las paredes de la excavación.
- Utilización de los equipos individuales de protección.

6.3.3.2.3 EQUIPOS DE TRABAJO

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

- Poseerán marcado CE.
- Les acompañará el libro de características, uso y mantenimiento del fabricante, importador o suministrador.
- Las zonas y puntos de trabajo o de mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.
- Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.
- Los dispositivos de alarma del equipo de trabajo deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades.
- Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan separarlo de cada una de sus fuentes de energía.
- El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores.
- Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio, de calentamiento del propio equipo o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por éste. Los equipos de trabajo que se utilicen en condiciones ambientales climatológicas o industriales agresivas que supongan un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores, deberán estar acondicionados para el trabajo en dichos ambientes y disponer, en su caso, de cabinas u otros sistemas de protección adecuados.
- Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para prevenir el riesgo de explosión, tanto del equipo de trabajo como de las sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por éste.
- Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto con la electricidad. En cualquier caso, las partes eléctricas de los equipos de trabajo deberán ajustarse a lo dispuesto en la normativa específica correspondiente.
- Todo equipo de trabajo que entrañe riesgos por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.
- Los equipos de trabajo para el almacenamiento, trasiego o tratamiento de líquidos corrosivos o a alta temperatura deberán disponer de las protecciones



adecuadas para evitar el contacto accidental de los trabajadores con los mismos.

- Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos.
- Sus mangos o empuñaduras deberán ser de dimensiones adecuadas, sin bordes agudos ni superficies resbaladizas, y aislantes en caso necesario.

2.DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A CIERTOS EQUIPOS DE TRABAJO

- Los equipos de trabajo móviles con trabajadores transportados deberán adaptarse de manera que se reduzcan los riesgos para el trabajador o trabajadores durante el desplazamiento.
- Entre estos riesgos, deberán tenerse en cuenta los de contacto de los trabajadores con ruedas y orugas y de aprisionamiento por las mismas.
- Cuando el bloqueo imprevisto de los elementos de transmisión de energía entre un equipo de trabajo móvil y sus accesorios o remolques pueda ocasionar riesgos específicos, dicho equipo deberá ser equipado o adaptado de modo que se impida dicho bloqueo.
- Cuando no se pueda impedir el bloqueo deberán tomarse todas las medidas necesarias para evitar las consecuencias perjudiciales para los trabajadores.
- Deberán preverse medios de fijación de los elementos de transmisión de energía entre equipos de trabajo móviles cuando exista el riesgo de que dichos elementos se atasquen o deterioren al arrastrarse por el suelo.
- En los equipos de trabajo móviles con trabajadores transportados se deberán limitar, en las condiciones efectivas de uso, los riesgos provocados por una inclinación o por un vuelco del equipo de trabajo, mediante cualquiera de las siguientes medidas:
 - a) Una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo se incline más de un cuarto de vuelta.
 - b) Una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor del trabajador o trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta.
 - c) Cualquier otro dispositivo de alcance equivalente.

Estas estructuras de protección podrán formar parte integrante del equipo de trabajo. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo o cuando el diseño haga imposibles la inclinación o el vuelco del equipo de trabajo. Cuando en caso de inclinación o de vuelco exista para un trabajador transportado riesgo de



 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

aplastamiento entre partes del equipo de trabajo y el suelo, deberá instalarse un sistema de retención del trabajador o trabajadores transportados.

- Las carretillas elevadoras ocupadas por uno o varios trabajadores deberán estar acondicionadas o equipadas para limitar los riesgos de vuelco mediante medidas tales como las siguientes:
 - a) La instalación de una cabina para el conductor.
 - b) Una estructura que impida que la carretilla elevadora vuelque.
 - c) Una estructura que garantice que, en caso de vuelco de la carretilla elevadora, quede espacio suficiente para el trabajador o los trabajadores transportados entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla.
 - d) Una estructura que mantenga al trabajador o trabajadores sobre el asiento e impida que puedan quedar atrapados por partes de la carretilla volcada.
- Los equipos de trabajo móviles automotores cuyo desplazamiento pueda ocasionar riesgos para los trabajadores deberán reunir las siguientes condiciones:
 - a) Deberán contar con los medios que permitan evitar una puesta en marcha no autorizada.
 - b) Deberán contar con los medios adecuados que reduzcan las consecuencias de una posible colisión en caso de movimiento simultáneo de varios equipos de trabajo que rueden sobre raíles.
 - c) Deberán contar con un dispositivo de frenado y parada; en la medida en que lo exija la seguridad, un dispositivo de emergencia acondicionado por medio de mandos fácilmente accesibles o por sistemas automáticos deberá permitir el frenado y la parada en caso de que falle el dispositivo principal.
 - d) Deberán contar con dispositivos auxiliares adecuados que mejoren la visibilidad cuando el campo directo de visión del conductor sea insuficiente para garantizar la seguridad.
 - e) Si están previstos para uso nocturno o en lugares oscuros, deberán contar con un dispositivo de iluminación adaptado al trabajo que deba efectuarse y garantizar una seguridad suficiente para los trabajadores.
 - f) Si entrañan riesgos de incendio, por ellos mismos o debido a sus remolques o cargas, que puedan poner en peligro a los trabajadores, deberán contar con dispositivos apropiados de lucha contra incendios, excepto cuando el lugar de utilización esté equipado con ellos en puntos suficientemente cercanos.
 - g) Si se manejan a distancia, deberán pararse automáticamente al salir del campo de control.
 - h) Si se manejan a distancia y si, en condiciones normales de utilización, pueden chocar con los trabajadores o aprisionarlos, deberán estar equipados con dispositivos de protección contra esos riesgos, salvo



cuando existan otros dispositivos adecuados para controlar el riesgo de choque.

- Los equipos de trabajo que por su movilidad o por la de las cargas que desplacen puedan suponer un riesgo, en las condiciones de uso previstas, para la seguridad de los trabajadores situados en sus proximidades, deberán ir provistos de una señalización acústica de advertencia.
 - Los equipos de trabajo para la elevación de cargas deberán estar instalados firmemente cuando se trate de equipos fijos, o disponer de los elementos o condiciones necesarias en los casos restantes, para garantizar su solidez y estabilidad durante el empleo, teniendo en cuenta, en particular, las cargas que deben levantarse y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación a las estructuras.
 - En las máquinas para elevación de cargas deberá figurar una indicación claramente visible de su carga nominal y, en su caso, una placa de carga que estipule la carga nominal de cada configuración de la máquina.
 - Los accesorios de elevación deberán estar marcados de tal forma que se puedan identificar las características esenciales para un uso seguro.
 - Si el equipo de trabajo no está destinado a la elevación de trabajadores y existe posibilidad de confusión deberá fijarse una señalización adecuada de manera visible.
 - Los equipos de trabajo instalados de forma permanente deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en
 - picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa o, por cualquier otro motivo, golpee a los trabajadores.
 - Las máquinas para elevación o desplazamiento de trabajadores deberán poseer las características apropiadas para:
 - a) Evitar, por medio de dispositivos apropiados, los riesgos de caída del habitáculo, cuando existan tales riesgos.
 - b) Evitar los riesgos de aplastamiento, aprisionamiento o choque del usuario, en especial los debidos a un contacto fortuito con objetos.
 - c) Garantizar la seguridad de los trabajadores que en caso de accidente queden bloqueados en el habitáculo y permitir su liberación.
- Si por razones inherentes al lugar y al desnivel los riesgos previstos en la letra a) no pueden evitarse por medio de ningún dispositivo de seguridad, deberá instalarse un cable con coeficiente de seguridad reforzado cuyo buen estado se comprobará todos los días de trabajo.



 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

3. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

- Los equipos de trabajo se instalarán, dispondrán y utilizarán de modo que se reduzcan los riesgos para los usuarios del equipo y para los demás trabajadores.
- En su montaje se tendrá en cuenta la necesidad de suficiente espacio libre entre los elementos móviles de los equipos de trabajo y los elementos fijos o móviles de su entorno, y de que puedan suministrarse o retirarse de manera segura las energías y sustancias utilizadas o producidas por el equipo.
- Los trabajadores deberán poder acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para utilizar, ajustar o mantener los equipos de trabajo.
- Los equipos de trabajo no deberán utilizarse de forma o en operaciones o en condiciones contraindicadas por el fabricante. Tampoco podrán utilizarse sin los elementos de protección previstos para la realización de la operación de que se trate.
- Los equipos de trabajo solo podrán utilizarse de forma o en operaciones o en condiciones no consideradas por el fabricante si previamente se ha realizado una evaluación de los riesgos que ello conllevaría y se han tomado las medidas pertinentes para su eliminación o control.
- Antes de utilizar un equipo de trabajo se comprobará que sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas y que su conexión o puesta en marcha no representa un peligro para terceros.
- Los equipos de trabajo dejarán de utilizarse si se producen deterioros, averías u otras circunstancias que comprometan la seguridad de su funcionamiento.
- Cuando se empleen equipos de trabajo con elementos peligrosos accesibles que no puedan ser totalmente protegidos, deberán adoptarse las precauciones y utilizarse las protecciones individuales apropiadas para reducir los riesgos al mínimo posible.
- En particular, deberán tomarse las medidas necesarias para evitar, en su caso, el atrapamiento de cabello, ropas de trabajo u otros objetos que pudiera llevar el trabajador.
- Cuando durante la utilización de un equipo de trabajo sea necesario limpiar o retirar residuos cercanos a un elemento peligroso, la operación deberá realizarse con los medios auxiliares adecuados y que garanticen una distancia de seguridad suficiente.
- Los equipos de trabajo deberán ser instalados y utilizados de forma que no puedan caer, volcar o desplazarse de forma incontrolada, poniendo en peligro la seguridad de los trabajadores.

 Universidad de Valladolid	PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

- Los equipos de trabajo no deberán someterse a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas que puedan poner en peligro la seguridad del trabajador que los utiliza o la de terceros.
- Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda dar lugar a proyecciones o radiaciones peligrosas, sea durante su funcionamiento normal o en caso de anomalía previsible, deberán adoptarse las medidas de prevención o protección adecuadas para garantizar la seguridad de los trabajadores que los utilicen o se encuentren en sus proximidades.
- Los equipos de trabajo llevados o guiados manualmente, cuyo movimiento pueda suponer un peligro para los trabajadores situados en sus proximidades, se utilizarán con las debidas precauciones, respetándose en todo caso una distancia de seguridad suficiente. A tal fin, los trabajadores que los manejen deberán disponer de condiciones adecuadas de control y visibilidad.
- En ambientes especiales tales como locales mojados o de alta conductividad, locales con alto riesgo de incendio, atmósferas explosivas o ambientes corrosivos, no se emplearán equipos de trabajo que en dicho entorno supongan un peligro para la seguridad de los trabajadores.
- Los equipos de trabajo que puedan ser alcanzados por los rayos durante su utilización deberán estar protegidos contra sus efectos por dispositivos o medidas adecuadas.
- El montaje y desmontaje de los equipos de trabajo deberá realizarse de manera segura, especialmente mediante el cumplimiento de las instrucciones del fabricante cuando las haya.
- Las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo que puedan suponer un peligro para la seguridad de los trabajadores se realizarán tras haber parado o desconectado el equipo siempre que sea posible, haber comprobado la inexistencia de energías residuales peligrosas y haber tomado las medidas necesarias para evitar su puesta en marcha o conexión accidental mientras esté efectuándose la operación.
- Cuando la parada o desconexión no sea posible se adoptarán las medidas necesarias para que estas operaciones se realicen de forma segura o fuera de las zonas peligrosas.
- Cuando un equipo de trabajo deba disponer de un diario de mantenimiento, éste permanecerá actualizado.
- Los equipos de trabajo que se retiren de servicio deberán permanecer con sus dispositivos de protección o deberán tomarse las medidas necesarias para imposibilitar su uso.
- Las herramientas manuales deberán ser de características y tamaño adecuados a la operación a realizar. Su colocación y transporte no deberá implicar riesgos para la seguridad de los trabajadores.

 Universidad de Valladolid	PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

- La conducción de equipos de trabajo automotores estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una formación específica para la conducción segura de esos equipos de trabajo.
- Cuando un equipo de trabajo maniobre en una zona de trabajo, deberán establecerse y respetarse unas normas de circulación adecuadas.
- Deberán adoptarse medidas de organización para evitar que se encuentren trabajadores a pie en la zona de trabajo de equipos de trabajo automotores.
- Si se requiere la presencia de trabajadores a pie para la correcta realización de los trabajos, deberán adoptarse medidas apropiadas para evitar que resulten heridos por los equipos.
- El acompañamiento de trabajadores en equipos de trabajo móviles movidos mecánicamente sólo se autorizará en emplazamientos seguros acondicionados a tal efecto.
- Cuando deban realizarse trabajos durante el desplazamiento, la velocidad deberá adaptarse si es necesario.
- Los equipos de trabajo móviles dotados de un motor de combustión no deberán emplearse en zonas de trabajo, salvo si se garantiza en las mismas una cantidad suficiente de aire que no suponga riesgos para la seguridad y la salud.
- Los equipos de trabajo desmontables o móviles que sirvan para la elevación de cargas deberán emplearse de forma que se pueda garantizar la estabilidad del equipo durante su empleo en las condiciones previsibles, teniendo en cuenta la naturaleza del suelo.
- La elevación de trabajadores sólo estará permitida mediante equipos de trabajo y accesorios previstos a tal efecto.
- No obstante, se podrán utilizar con carácter excepcional para tal fin equipos de trabajo no previstos para ello, siempre que se hayan tomado las medidas pertinentes para garantizar la seguridad de los mismos y se disponga de una vigilancia adecuada.
- Durante la permanencia de trabajadores en equipos de trabajo destinados a levantar cargas, el puesto de mando deberá estar ocupado permanentemente. Los trabajadores elevados deberán disponer de un medio de comunicación seguro y deberá estar prevista su evacuación en caso de peligro.
- A menos de que fuera necesario para efectuar correctamente los trabajos, deberán tomarse medidas para evitar la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas.
- No estará permitido el paso de las cargas por encima de lugares de trabajo no protegidos ocupados habitualmente por trabajadores. Si ello no fuera posible, por no poderse garantizar la correcta realización de los trabajos de otra manera, deberán definirse y aplicarse procedimientos adecuados.
- Los accesorios de elevación deberán seleccionarse en función de las cargas que se manipulen, de los puntos de prensión, del dispositivo del enganche y de las

condiciones atmosféricas, y teniendo en cuenta la modalidad y la configuración del amarre. Los ensamblajes de accesorios de elevación deberán estar claramente marcados para permitir que el usuario conozca sus características, si no se desmontan tras el empleo.

- Los accesorios de elevación se almacenarán de forma que no se deterioren.
- Si dos o más equipos de trabajo para la elevación de cargas no guiadas se instalan o se montan en un lugar de trabajo de manera que sus campos de acción se solapen, deberán adoptarse medidas adecuadas para evitar las colisiones entre las cargas o los elementos de los propios equipos.
- Durante el empleo de un equipo de trabajo móvil para la elevación de cargas no guiadas, deberán adoptarse medidas para evitar su balanceo, vuelco y, en su caso, desplazamiento y deslizamiento. Deberá comprobarse la correcta realización de estas medidas.
- Si el operador de un equipo de trabajo para la elevación de cargas no guiadas no puede observar el trayecto completo de la carga ni directamente ni mediante los dispositivos auxiliares que faciliten las informaciones útiles, deberá designarse un encargado de señales en comunicación con el operador para guiarle y deberán adoptarse medidas de organización para evitar colisiones de la carga que puedan poner en peligro a los trabajadores.
- Los trabajos deberán organizarse de forma que mientras un trabajador esté colgando o descolgando una carga a mano, pueda realizar con toda seguridad esas operaciones, garantizando en particular que dicho trabajador conserve el control, directo o indirecto, de las mismas.
- Todas las operaciones de levantamiento deberán estar correctamente planificadas, vigiladas adecuadamente y efectuadas con miras a proteger la seguridad de los trabajadores.
- Cuando dos o más equipos de trabajo para la elevación de cargas no guiadas deban elevar simultáneamente una carga, deberá elaborarse y aplicarse un procedimiento con para garantizar una buena coordinación de los operadores.
- Si algún equipo de trabajo para la elevación de cargas no guiadas no puede mantener las cargas en caso de avería parcial o total de la alimentación de energía, deberán adoptarse medidas apropiadas para evitar que los trabajadores se expongan a los riesgos correspondientes.
- Las cargas suspendidas no deberán quedar sin vigilancia, salvo si es imposible el acceso a la zona de peligro y si la carga se ha colgado con toda seguridad y se mantiene de forma completamente segura.
- El empleo al aire libre de equipos de trabajo para la elevación de cargas no guiadas deberá cesar cuando las condiciones meteorológicas se degraden hasta el punto de causar perjuicio a la seguridad de funcionamiento y provocar de esa manera que los trabajadores corran riesgos.

6.3.3.2.4 Protecciones Individuales

Protección de la cabeza

- Casco: Uno por persona, incluyendo técnicos, encargados y posibles visitantes, incluyendo un acopio mínimo.
- Pantalla de protección de soldadura autógena y eléctrica.
- Gafas anti-polvo y anti-impactos.
- Mascarilla anti-polvo.
- Filtros.
- Pantalla contra proyección de partículas.
- Protectores auditivos.

Protección del cuerpo

- Cinturones de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Impermeable.
- Mandil de cuero.

Protección de las extremidades superiores

- Guantes de material anticorte.
- Guantes de goma finos.
- Guantes de soldador.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Manguitos de soldador.



Protección de las extremidades inferiores

- Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzadas.
- Botas de agua.
- Botas dieléctricas.
- Polainas de cuero.

6.4. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Construcción

- 1 Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción
R.D. 1627/97, de 24/10/97 – B.O. 256, de 25/10/97.
 - Parte A – Lugares de trabajo en las obras.
 1. Ámbito de aplicación.
 2. Estabilidad y solidez.
 3. Instalaciones de suministro y reparto de energía.
 4. Vías y salidas de emergencia.
 5. Detección y lucha contra incendios.
 6. Ventilación
 7. Exposición a riesgos particulares.
 8. Temperatura.
 9. Iluminación.
 10. Puertas y portones.
 11. Vías de circulación y zonas peligrosas.
 12. Muelles y rampas de carga.
 13. Espacio de trabajo.
 14. Primeros auxilios.
 15. Servicios higiénicos.
 16. Locales de descanso o de alojamiento.
 17. Mujeres embarazadas y madres lactantes.
 18. Trabajadores minusválidos.
 19. Disposiciones varias.
 - Parte B – Puestos de trabajo en las obras en el interior de locales
 1. Estabilidad y solidez.
 2. Puertas de emergencia.
 3. Ventilación.
 4. Temperatura.
 5. Suelos, paredes y techos en locales.
 6. Ventanas y vanos de iluminación cenital.
 7. Puertas y portones.
 8. Vías de circulación.
 9. Escaleras mecánicas y cintas rodantes.
 10. Dimensiones y volumen de aire en los locales.

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

- Parte C – Puestos de trabajo en las obras en el exterior de locales
 1. Estabilidad y solidez.
 2. Caídas de objetos.
 3. Caídas de altura.
 4. Factores Atmosféricos.
 5. Andamios y escaleras.
 6. Aparatos elevadores.
 7. Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación materiales.
 8. Instalaciones, máquinas y equipos.
 9. Movimiento de tierras, excavaciones, pozos, trabajos subterráneos y túneles.
 10. Instalaciones de distribución de energía.
 11. Estructuras metálicas o de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas
 12. Otros trabajos específicos.

2 Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica. – O.M. 28/8/70 – B.O.E. 213 a 216, de 5, 7, 8 y 9/70.

Prevención de Riesgos Laborales

- Prevención de Riesgos Laborales – Ley 31/95, de 8/3/95 – B.O.E. 269 de 10/11/95.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción – R.D. 1627/97 – B.O.E. 256, de 25/10/97.
- Reglamento de los Servicios de Prevención – R.D. 39/97, de 17/1/97 – B.O.E. 27 de 31/1/97.
- Modelo libro de incidencias en el Estudio de Seguridad e Higiene – O.M. 20/9/86 – B.O.E. 245 de 13/10/86.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas de que entrañe riesgos, en particular, dorso lumbares, para los trabajadores – R.D. 487/97 de 14/4/97 – B.O.E. 97 de 23/4/97.
- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización – R.D. 488/97 de 14/4/97 – B. O.E. 97 de 23/4/97.

Estatuto de los Trabajadores

- Real Decreto Legislativo 1/1995 de 24/3/95 – Texto refundido en la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

Accidentes de Trabajo



- Modelo para la notificación e instrucciones para su cumplimentación y tramitación – O.M. 16/12/87 – B.O.E. 311 de 29/12/87 – Corrección de errores B.O.E. 52 de 7/3/88.
- Régimen de funcionamiento de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en el desarrollo de actividades de Prevención de riesgos laborales – O. 22/4/97 – B.O.E. 98 de 24/4/97.

Centros de Trabajo

- Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo – R.D. 486/97 de 14/4/97 – B.O.E. 97 de 23/4/97.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo – R.D. 485/97, de 14/4/97 – B.O.E. 97 de 23/4/97.
- Apertura previa o reanudación de actividades – desarrollo – R.D.L. 1/66 – O.M. 6/10/86 – B.O.E. 241 de 8/10/86.
- Requisitos y datos de las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades – modifica la O.M. 6/10/86 – O.M. 6/5/88 – B.O.E. 117 de 16/5/88 – Corrección de errores B.O.E. 261 de 31/10/88.

Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas

- Reglamento D. 2414/61, de 30/11/61 – B.O.E. 292 de 7/12/61 – Corrección de errores B.O.E. 57 de 7/3/62.
- Instrucciones Técnicas Complementarias sobre el Reglamento O. 15/3/63 – B.O.E. 79 de 2/4/63.
- Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo, R.D. 664/97, de 12/5/97 – B.O.E. 124 de 24/5/97.
- Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, R.D. 665/97, de 12/5/97 – B.O.E. 124 de 24/5/97.
- Ordenanzas Municipales de Prevención de Incendios.

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

- Norma básica de la edificación sobre condiciones para la protección contra incendios (NBE-CPI-91).
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo – Título II – Capítulo VII – Prevención y extinción de Incendios – O.M. 9/3/71 – B.O.E. 64 y 65 de 16-17/3/71 – Corrección de errores B.O.E. 16/4/71.
- Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto – O.M. de 31/10/84 – B.O.E. de 7/11/84, y rectificaciones en O.M. de 7/11/84.
- Comisión de seguimiento para la aplicación del Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto – Resolución de 11/2/85.
- Normas complementarias del Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto – B.O.E. de 15/1/87.
- Almacenamiento de productos químicos – R.D. 668/1980 de 8/2/80.

Ruido

- Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo – R.D. 1316/89 de 27/10/89 – B.O.E. 263 de 2/11/89 – Corrección de errores B.O.E. 295 de 9/12/89.
- Determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra – R.D. 245/89 de 27/2/89 – B.O.E. 60 de 11/3/89.
- Modificación del Anexo I del R.D. 245/89 – O.M. 17/11/89 – B.O.E. 288 de 1/12/89.
- Modificación del Anexo I del R.D. 245/89 – O.M. 18/7/91 – B.O.E. 178 de 26/7/91.

Seguridad en máquinas

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo – R.D. 1215/97 de 18/7/97 – B.O.E. 188 de 7/8/97.
- Reglamento R.D. 1945 de 26/5/86 – B.O.E. 173 de 21/7/86 – Corrección de errores B.O.E. 238 de 4/10/86.
- Modificación de los Artículos del Reglamento 31 y 141 – R.D. 590/89 de 19/5/89 – B.O.E. 132 de 3/6/89.
- Aproximación de las Legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas – R.D. 1435/92 – B.O.E. de 11/12/92.
- REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN, aprobado según Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002.

Señalización Provisional

- Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado (INSTRUCCIÓN 8.3. – IC) – O.M. 31/8/87 – B.O.E. 224 de 18/8/87. Ordenes circulares del M.O.P.T.M.A. y otras disposiciones de aplicación publicadas por el Ministerio de Fomento.

Equipos de protección individual

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual – R.D. 773/97 de 30/5/97 – B.O.E. 140 de 12/6/97.
- Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria R.D. 1407/92 de 20/11/92 – B.O.E. 297 de 11/12/92.
- Corrección de errores – B.O.E. 47 de 24/2/93.

Varios

- Instrucción para el Proyecto de construcción y explotación de obras subterráneas para el transporte terrestre – O.M. 19/12/98 – B.O.E. 287 de 1/12/98.
- Requisitos mínimos exigibles para el montaje, uso, mantenimiento y conservación de los andamios tubulares utilizados en las obras de construcción – O. 2988/98 – B.O.C.M. de 30/6/98.
- Requisitos para la obtención del carnet de operador de grúas – O. 7881/98, de 20/12/98 – B.O.C.M. 285 de 1/12/98.
- Disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y salud de los trabajadores en actividades mineras – R.D. 1389/97, de 5/9/97.
- Instrucciones técnicas complementarias.
- Repertorio de recomendaciones prácticas de la O.I.T. y convenios ratificados por España que afectan a la Seguridad y Salud en el Trabajo.

6.5. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

Obligaciones de las partes implicadas

La Propiedad, abonará a la empresa constructora, previa certificación de la Dirección Facultativa de Seguridad, las partidas incluidas en el documento Presupuesto del Plan de Seguridad. Si se implantasen elementos de Seguridad no incluidos en el Presupuesto durante la realización de la obra, estos se abonarán igualmente a la empresa constructora, previa autorización del Coordinador de Seguridad y Salud.



El Plan de Seguridad que analiza, estudia y complementa el Estudio de Seguridad, contará de los mismos apartados, así como la adopción expresa de los sistemas de producción previstos por la Empresa adjudicataria respetando fielmente el Pliego de Condiciones. Dicho Plan será sellado por la Empresa. El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra será quien aprobará el Plan de Seguridad y Salud.

Los medios de protección personal estarán certificados; en caso de no existir estos en el mercado, se emplearán los más adecuados bajo el criterio del Comité de Seguridad y Salud, con el visto bueno del Coordinador de Seguridad y Salud.

La empresa constructora cumplirá las estipulaciones preventivas del Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.

Al Coordinador de Seguridad y Salud le corresponde el control y supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de este, dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad, poniendo en conocimiento de la propiedad y de los organismos competentes el incumplimiento, por parte de la empresa constructora, de las medidas de seguridad contenidas en el Plan de Seguridad.

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

Condiciones de los medios de protección

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido de una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue consabida (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas de inmediato. El uso de una prenda o equipo de protección, nunca representará un riesgo en sí mismo.

Protecciones Personales

Todo elemento de protección personal se ajustará al R.D. 1407/92, por el que se regula los requisitos que deben cumplir los elementos de Protección Personal (BOE 28/12/92).

En los casos en que no exista Norma, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.



Protecciones Colectivas

- Vallas autónomas de limitación y protección

Tendrán como mínimo 90 cm. de altura estando construidas a base de tubos metálicos. Estarán dotadas de anclajes laterales para poder unirse entre sí, formando una valla continua.

- Señalización de zonas con riesgos

La señalización de las zonas con riesgos de caída por desniveles, golpes o choques se realizará con cinta de balizamiento reflectante, a franjas amarillas y

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

negras, sobre redondos de acero de 20 mm de diámetro, según R.D. 485/97, de 14 de abril.

- Marquesina de protección

Se instalará en el acceso a la edificación, para la protección de los operarios; tendrán la suficiente resistencia para soportar el impacto de los materiales que puedan caer.

Se instalará a la cota máxima del primer forjado con un vuelo mínimo de 2,50 m; pudiendo estar apoyada sobre el mismo, debidamente sujeta o apoyada sobre soportes resistentes o puntales metálicos en la parte exterior del edificio.

- Malla de Protección

Serán mallas tupidas para la protección de caída de objetos y se instalarán y fijarán al andamio tubular de fachada.

- Cables de sujeción de cinturón de seguridad y sus anclajes



Tendrán la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos de acuerdo con su función protectora y teniendo en cuenta su fijación a elementos propios de la edificación. Si es necesario se tenderán cables laxos o cuerdas de seguridad de diámetro mínimo de 10 mm; que posibilitarán el desplazamiento de los operarios a través del mosquetón y sus anillas o deslizaderas.

- Barandillas

Deberán tener la suficiente resistencia para garantizar la retención de las personas y una altura de 0,90 m.

- Mallazo

Los huecos interiores se protegerán con mallazo de resistencia y malla adecuada en todos los casos posibles, o bien con redes horizontales, de iguales características a las ya descritas.

 Universidad de Valladolid	PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

- Tapas

Los huecos de dimensiones reducidas, arquetas, bocas de pozos, huecos de instalaciones, etc.; deberán estar dotados de cubiertas resistentes y provistas de tacos u otros dispositivos en su cara inferior que impidan su deslizamiento.

- Plataformas voladas, de carga y descarga de materiales

Tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar, estarán convenientemente ancladas y dotadas de barandillas.

- Plataforma de trabajo

Tendrán como mínimo 0,60 m de ancho y las situadas más de 2,00 m del suelo estarán dotadas de barandillas de 0,90 m de altura, listón intermedio y rodapié.

- Escaleras de mano



Deberán ir provistas de mecanismos antideslizantes en su base. Superarán en 1,00 m los puntos superiores de apoyo, ajustándose en todo caso a la normativa vigente.

- Andamios y estructuras metálicas

El montaje, y desmontaje de estructuras se efectuará por personal especializado, atendiendo en todo momento a las especificaciones dadas por el fabricante. Antes del montaje se deberá conseguir la perfecta nivelación horizontal de los tramos de andamiada para las plataformas de trabajo sobre los mismos.

Todas las andamiadas cuya altura sea superior a 5 m, deberán arriostrarse a puntos fijos de la estructura ó de la fachada. Todas las plataformas de trabajo sobre andamios y andamiadas deberán disponer de plataformas fijas y piso unido de una anchura mínima de 0,60 m; estando dotadas de barandillas con pasamanos a 0,90 m; como mínimo del piso y listón intermedio, para el lado opuesto al frente de trabajo, siempre que la altura de trabajo supere 2,00 m el nivel del suelo.

Aunque el arriostramiento a puntos fijos podrá efectuarse mediante cuerdas de seguridad de diámetro 10 mm como mínimo, es preferible el sistema de uniones

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

rígidas. Todos los tramos de la andamiada tubular deberán unirse mediante bridas y diagonales metálicas.

- Extintores

Serán de polvo polivalente, revisándose anualmente y realizándose su retimbrado cada 5 años.

Condiciones técnicas de la maquinaria

Las máquinas con ubicación fija en obra, tales como grúas torre y hormigonera serán instaladas por personal competente y debidamente autorizado.



El mantenimiento y reparación de estas máquinas quedará, asimismo, a cargo de tal persona, el cual seguirá las instrucciones señaladas por el fabricante de las máquinas.

Las operaciones de instalación y mantenimiento deberán registrarse documentalmente en los libros de registro pertinentes de cada máquina. De no existir estos libros para aquellas máquinas utilizadas con anterioridad en otras obras, antes de su utilización, deberán ser revisadas con profundidad por personal competente, asignándoles el mencionado libro de registro de incidencias.

Especial atención requerirá la instalación de las grúas torre, cuyo montaje se realizará por personal autorizado, quien emitirá el correspondiente certificado de “puesta en marcha de la grúa” siéndoles de aplicación la Orden de 28 de junio de 1988 ó Instrucción Técnica Complementaria MIE-AEM 2 del Reglamento de aparatos elevadores, referente a grúas torre para obras.

Las máquinas con ubicación variable, tales como circular, vibrador, soldadura, etc.; deberán ser revisadas por personal experto antes de su uso en obra, quedando a cargo de la Dirección Técnica de la obra con la ayuda del Vigilante de Seguridad la realización del mantenimiento de las máquinas según las instrucciones proporcionadas por el fabricante.

La máquina móvil a utilizar en esta obra estará dotada de señalización acústica de aviso de maniobra de retroceso de la marcha.

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

El personal encargado del uso de las máquinas empleadas en obra deberá estar debidamente autorizado para ello, por parte de la Dirección Técnica de la obra proporcionándole las instrucciones concretas de uso.

Condiciones técnicas de la instalación eléctrica

Alimentación

Toda instalación deberá estar identificada según la fuente que la alimente y sólo debe incluir elementos alimentados por ella, excepto circuitos de alimentación complementaria de señalización o control.

Una misma obra puede ser alimentada a partir de varias fuentes de alimentación incluidos los generadores fijos o móviles.

Las distintas alimentaciones deben ser conectadas mediante dispositivos diseñados de modo que impidan la interconexión entre ellas.

Instalaciones de Seguridad

Cuando debido al posible fallo de la alimentación normal de un circuito o aparato existan riesgos para la seguridad de las personas, deberán preverse instalaciones de seguridad.

Reglas comunes

Todos los conjuntos de apartamentado empleados en las instalaciones de obras deben cumplir las prescripciones de la norma UNE-EN 60.439 -4.

Las envolventes, apartamentado, tomas de corriente y elementos de la instalación que estén a la intemperie, deberán tener como mínimo un grado de protección IP45, según UNE 20.324.

El resto de los equipos tendrán los grados de protección adecuados, según las influencias externas determinadas por las condiciones de instalación.

Canalizaciones

Las canalizaciones deben estar dispuestas de manera que no se ejerza ningún esfuerzo sobre las conexiones de los cables, a menos que estén previstas especialmente a este efecto.

Con el fin de evitar el deterioro de los cables, éstos no deben estar tendidos en pasos para peatones o vehículos. Si tal tendido es necesario, debe disponerse protección especial contra los daños mecánicos y contra contactos con elementos de la construcción.

En caso de cables enterrados su instalación será conforme a lo indicado en ITC-BT-20.

Cables eléctricos

Los cables a emplear en acometidas e instalaciones exteriores serán de tensión asignada mínima 450/750V, con cubierta de policloropreno o similar, según UNE 21.027 ó UNE 21.150 y aptos para servicios móviles.

Para instalaciones interiores los cables serán de tensión asignada mínima 300/500V, según UNE 21.027 ó UNE 21.031, y aptos para servicios móviles.



Alumbrado de seguridad

Según el tipo de obra o la reglamentación existente, el alumbrado de seguridad permitirá, en caso de fallo del alumbrado normal, la evacuación del personal y la puesta en marcha de las medidas de seguridad previstas.

Otros circuitos de seguridad

Otros circuitos como los que alimentan bombas de elevación, ventiladores y elevadores o montacargas para personas, cuya continuidad de servicio sea esencial, deberán preverse de tal forma que la protección contra los contactos indirectos quede asegurada sin corte automático de la alimentación. Dichos circuitos estarán alimentados por un sistema automático con corte breve que podrá ser de uno de los tipos siguientes:

- Grupos generadores con motores térmicos.
- Baterías de acumuladores asociadas a un rectificador o un ondulador.

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

Servicio Técnico de Prevención

La Empresa dispone de asesoramiento Técnico en Seguridad y Salud así como de medios y programas de vigilancia y control en la materia.

Delegado de Prevención

La designación del Delegado de Prevención se efectuará de acuerdo con el Art. 35 y Disposición Adicional 4ª de la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales.

Vigilante de Prevención

La Empresa, designará un trabajador, conforme al Art. 30 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, de acuerdo con las funciones en la misma establecidas.



Comité de Seguridad y Salud

Se constituirá el Comité de Seguridad y Salud, cuando el nº de trabajadores sea superior a 50, de acuerdo con la Ley 31/95 y a la O.L.C.V.C.; reuniéndose al menos trimestralmente.

Las obligaciones y normas de actuación del Comité son las que se señalan en la Ley 31/95 en su Artículo 38 y, en su artículo 8, en la Ordenanza Laboral de la Construcción o en su caso, lo que disponga el Convenio Colectivo Provincial de Madrid.

Coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución



En la ejecución de esta obra está previsto que intervengan más de una empresa y trabajadores autónomos, considerando también empresario a cada subcontratista y para dar cumplimiento al Art. 3 punto 2 del R.D. 1627/97 sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción, el promotor, antes del inicio de los trabajos designará un coordinador en materia de Seguridad y Salud.

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

6.6. PRESUPUESTO

Seguridad y salud

Unidad	Resumen	Cantidad	Precio un.	Importe
m	Zona de paso peatonal protegida.	50	13,21 €	660,50 €
m	Barandilla de protección.	100	5,56 €	556,00 €
m	Bajante de escombros.	30	16,37 €	491,10 €
m ²	Protección de hueco horizontal.	20	9,65 €	193 €
m ²	Protección durante la ejecución de forjados.	300	4,44 €	1.332,00 €
m	Red vertical de seguridad.	9	14,45 €	130,05 €
m ²	Protección de andamio con malla.	50	2,04 €	102,00 €
m	Marquesina de protección.	10	42,12 €	421,20 €
Ud.	Reunión del Comité de Seguridad y Salud.	4	85,20 €	340,80 €
Ud.	Casco de seguridad.	25	2,46 €	61,50 €
Ud.	Cinturón de seguridad.	25	11,78 €	294,50 €
Ud.	Equipo de arnés.	25	14,00 €	350,00 €
Ud.	Gafas de protección.	25	3,05 €	76,25 €
Ud.	Guantes.	25	2,80 €	70,00 €
Ud.	Botas de seguridad.	25	36,07 €	901,75 €
Ud.	Juego de tapones anti ruido.	25	1,15 €	28,75 €
Ud.	Mono de trabajo.	25	13,86 €	346,50 €
Ud.	Chaqueta soldador.	3	40,19 €	120,57 €
Ud.	Botiquín de urgencia.	2	76,41 €	152,82 €
Ud.	Reconocimiento médico anual.	25	78,63 €	1.965,75 €
m	Vallado del solar.	400	20,72 €	8.288,00 €
Ud.	Señal de seguridad.	10	11,94 €	119,40 €
Ud.	Cartel indicativo de riesgos.	5	9,89 €	49,45 €
TOTAL				17.055,91 €

 Universidad de Valladolid	<p align="center">PROYECO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p align="center">ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	--	---

El presente documento constituye el Estudio Básico de Seguridad y Salud correspondiente a la obra descrita.

En Valladolid, julio de 2014

El graduado en ingeniería mecánica:

Fdo.: Álvaro Benavides Brasil



Universidad de Valladolid

PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

7. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

7.1. INTRODUCCIÓN

El objetivo principal es la realización de un estudio del impacto que ocasionará la puesta en marcha del proyecto de ejecución y explotación de una nave para matadero de ganado bovino, sobre el Medio Ambiente, evitando posibles errores y deterioros ambientales que resultan costosos de corregir posteriormente.

A partir de este estudio se intentará predecir y evaluar las consecuencias que la ejecución de dichas actividades pueda ocasionar sobre el entorno en el que se localiza.

Se pretende, asimismo, que la identificación y evaluación de los impactos sirva para indicar las posibles medidas correctoras o minimizadoras de sus efectos (ya que resulta prácticamente imposible erradicar por completo un impacto negativo).

Se proyecta, por tanto, la instalación de una nave para matadero de ganado bovino, cuya construcción está sujeta al dictamen de Evaluación Simplificada de Impacto Ambiental, según el Decreto 209/1995 de 5 de Octubre, que aprueba el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental de Castilla y León.

Para llevar a cabo la inversión propuesta, será precisa la realización de los siguientes puntos:

- Construcción de un recinto de 11200 m² en el que circularan los vehículos de carga y donde se alojará la propia nave.
- Construcción de una nave de 2685 m² de planta.
- Construcción de accesos al recinto.
- Obras de urbanización del solar.
- Adquisición de la maquinaria y equipos necesarios.
- Instalación de fontanería.
- Instalación de calefacción.
- Instalación de aire comprimido.
- Instalación de cámaras frigoríficas.
- Instalación del saneamiento de aguas.

7.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

7.2.1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

El proyecto de la nave para matadero de ganado bovino que nos ocupa se ubicará en una parcela del término municipal de Cigales (Valladolid), a la que se accede por la carretera VA-VP-4000, que sale de la autovía A-62.

7.2.2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La instalación que se proyecta, se dedicará al sacrificio de ganado vacuno para su posterior conservación y expedición. La instalación permanecerá abierta desde las 7 horas hasta las 15 horas en horario de oficina, y hasta las 20.30 en horario de transporte de mercancía.

7.2.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS



La obra civil está compuesta por las siguientes partes:

- Construcción de dos naves adosadas para una superficie total de 2685 m².
- Obras de urbanización de la parcela. (zona de acceso y zona de tránsito de vehículos).

Las características constructivas de las distintas construcciones que se proyectan serán las siguientes:

MOVIMIENTOS DE TIERRA:

Se realizarán los movimientos de tierra necesarios para la nivelación del terreno y para la ejecución de las zanjas y pozos de cimentación, así como las destinadas a instalaciones subterráneas.

 Universidad de Valladolid	<p align="center">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

CIMENTACIÓN:

El sistema de cimentación empleado será el de cimentación superficial mediante zapatas de hormigón armado, unidas mediante vigas de atado.

Puesto que el terreno tiene la suficiente consistencia para que las zapatas se puedan apoyar sobre él, no hará falta rellenar con hormigón en masa.

SANEAMIENTO:

La red de recogida de aguas pluviales se realizará mediante canalones, bajantes y arquetas a pie de bajante que verterán a la red mixta. Para la red de aguas grises se empleará tubería de P.V.C.

Los encuentros y cambios de secciones se resuelven mediante arquetas y el vertido a la red general se realizará a través de arqueta sifónica y colector de acometida.

ESTRUCTURA:



La estructura del edificio será de pórticos rígidos metálicos en su totalidad. Se construirá un forjado mediante chapa colaborante para la zona de oficinas en primera planta.

CERRAMIENTO:

El cerramiento del edificio se realizará mediante paneles prefabricados de hormigón con aislante. Los tabiques interiores de las separaciones se realizarán con ladrillo de hueco doble y bloques de hormigón.

CUBIERTA:

La cubierta se ejecutará con placas tipo sandwich con aislante de poliuretano.

 Universidad de Valladolid	<p align="center">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p align="center">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

REVESTIMIENTOS:

Los revestimientos verticales y horizontales serán: alicatados con azulejo en vestuarios y aseos y enlucidos de yeso en las paredes y techos de la zona de recepción y oficinas.

Se enlucirá con pasta de yeso y pintará con pintura al temple liso y se alicatará con azulejo liso en los aseos y vestuarios.

Las separaciones de las distintas estancias de la línea de matanza irán enfoscadas.

La zona de cámaras de conservación ira revestida con pintura plástica para su limpieza.

El solado en la zona de recepción, oficinas y aseos se realizará con baldosas de terrazo con mortero de cemento. El resto de la nave irá pavimentada con hormigón.

CARPINTERÍA:

Toda la carpintería exterior en puertas y ventanas se realizará con aluminio lacado, siendo las ventanas acristaladas con vidrio doble de 4 mm de espesor.

La carpintería interior se resolverá mediante puertas de madera opaca barnizadas con barniz sintético en zona de oficinas y aseos, y de aluminio lacado en línea de matanza.

PINTURA:

Los interiores que vayan enlucidos se realizarán con pintura plástica.

Se aplicará pintura intumescente a toda la estructura metálica para aumentar la resistencia al fuego.

7.3. VIABILIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN

Dentro de las alternativas que se presentaban para la construcción de la nave objeto del presente Estudio de Impacto Medioambiental existían dos condicionantes:

Que se dispusiera de una parcela suficientemente grande para la realización del proyecto y las instalaciones auxiliares y que fuera en un lugar de fácil acceso para los trabajadores de las localidades cercanas.

La parcela que el promotor nos proporcionaba (y que es la única de la que disponemos) cumple ambos condicionantes y es por tanto una solución viable para la construcción de nuestra nave.

7.3.1. MEDIO SOCIOECONÓMICO

Nos encontramos en una zona donde la construcción de nuestra nave para matadero de ganado bovino no entra en conflicto alguno con agricultura, ganadería e industria. Puesto que el sacrificio de animales para la obtención de carne es un bien más que necesario, el único problema que puede planteársenos es el daño que la propia actividad pueda provocarle a otros participantes del sector, aunque entra dentro de un marco de sana competencia.

7.3.2. INTERACCIONES ECOLÓGICAS

El proyecto se ubicará a las afueras de la localidad de Cigales, y aunque se trate de un terreno sin edificaciones, la construcción de nuestra obra no acarreará consecuencias ecológicas serias por encontrarse inmersa en un área semiurbana, a excepción de las necesarias interacciones con el suelo.

Sin embargo, durante la fase de explotación de la nave, existirán interacciones de tipo atmosférico, en el suelo y en el ámbito socioeconómico.

A continuación se describirán las alteraciones más significativas que producirá el proyecto sobre los distintos factores ambientales:

○ **Atmósfera**

Puede ver afectada su composición durante la fase de construcción debido a los gases expulsados por la maquinaria y la generación de polvo, aunque será en la fase de explotación cuando realmente se verá alterada por la emisión de humos procedentes de coches y camiones, y del olor procedente del ganado.

Tendremos en cuenta, además, que el nivel de ruidos se verá ligeramente incrementado, especialmente durante la fase de construcción.

○ **Suelo**

Las principales alteraciones que sufrirá durante la etapa de construcción serán las excavaciones y asentamientos.

Durante la explotación, destaca sobre el resto el efecto contaminante de los residuos orgánicos generados por el ganado, altamente contaminantes si no son tratados.

○ **Flora y Fauna**

No existe una flora y una fauna propiamente dichas en nuestra parcela, por tanto, no produciremos ninguna alteración en ambos ecosistemas.

○ **Socioeconómico**

El factor socioeconómico será uno de los más afectados por la obra. La parte negativa será para la competencia del sector; por el contrario, será bueno por la amplia oferta de trabajo que se generará.

7.4. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

Realizaremos a continuación una descripción más exhaustiva de los impactos que causará la construcción y explotación de nuestra nave para matadero de ganado bovino sobre los distintos medios.

7.4.1. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN

Los impactos ambientales más relevantes originados por el proyecto sobre los componentes ambientales son los siguientes:



7.4.1.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN

IMPACTO SOBRE LA ATMÓSFERA

Tiene su origen en la emisión de partículas sólidas y gases, así como en la generación de ruidos.

1. Emisión de gases y polvo

- Acciones causantes del impacto:
 - Tráfico de maquinaria y camiones.
 - Operaciones de carga y descarga.
 - Labores de excavación.
- Efectos causados por las acciones:
 - Molestias a los operarios y los alrededores.
- Extensión a la que es aplicable
 - Localizado a la zona, con posibilidad de aumentar por causa de grandes vientos.
- Reversibilidad:
 - A muy corto plazo.

 Universidad de Valladolid	<p style="text-align: center;">PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR</p> <p style="text-align: center;">ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

- Valoración global:
 - Compatible con el medio.

2.- Generación de ruidos.

- Acciones causantes del impacto:
 - Tránsito de maquinaria.
 - Operaciones de carga y descarga.
 - Labores de construcción y excavación.
- Efectos causados por las acciones:
 - Molestias a los operarios y alrededores industriales.
- Persistencia:
 - Temporal
- Extensión a la que es aplicable:
 - Localizado en un área pequeña, ya que los ruidos no serán excesivos.
- Reversibilidad:
 - A muy corto plazo.
- Valoración global:
 - Compatible, desapareciendo el impacto una vez terminada la fase de construcción.

IMPACTO SOBRE EL SUELO, EL PAISAJE Y LA VEGETACIÓN

- Acciones causantes del impacto:
 - Tránsito de maquinaria.
 - Labores de excavación, explanación y compactación del suelo.
- Persistencia:
 - Permanente.
- Extensión a la que es aplicable
 - Localizado, sólo afecta al área de la parcela.
- Reversibilidad:
 - Irreversible.

- Valoración global:
 - Moderado, al afectar a una escasa porción de suelo de baja calidad agronómica y admitir medidas correctoras.

Destacar que la vegetación no sufrirá ningún tipo de impacto ya que la parcela donde se situará la nave no presenta vegetación natural habiendo sido sustituida con anterioridad por cultivos agrícolas.

A cerca del paisaje, aceptar que se verá sometido a cierto grado de urbanización como consecuencia de la presencia de la nave, aunque existen ya diversas naves en las proximidades.

IMPACTO SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

- Acciones causantes del impacto:
 - Construcción del complejo.
- Efectos causados por las acciones:
 - Generación de empleo.
 - Aumento de la competencia del sector.
- Naturaleza:
 - Positiva.
- Causa-efecto:
 - Directo.
- Persistencia:
 - Permanente mientras dure la actividad.
- Extensión:
 - Extensivo a la región.
- Reversibilidad:
 - Reversible.
- Valoración global:
 - Beneficioso.

- Medidas correctoras:
 - No son necesarias.

7.4.1.2 FASE DE EXPLOTACIÓN

IMPACTO SOBRE LA ATMÓSFERA

Tiene su origen por una parte en la emisión de gases y por otra en la generación de ruidos y olores.

1. Emisión de gases.

- Acciones causantes del impacto:
 - Emisiones de gases de escape de vehículos.
- Efectos causados por las acciones :
 - Molestias a los operarios y a la fauna.
- Naturaleza:
 - Negativo.
- Causa-efecto:
 - Directo.
- Persistencia:
 - Temporal.
- Extensión:
 - Parcial.
- Reversibilidad:
 - A largo plazo.
- Valoración global:
 - Compatible.
- Medidas correctoras:
 - Admite medidas correctoras, que serán descritas en el apartado nº 5 del presente estudio.

2. Generación de ruidos

- Acciones causantes del impacto:
 - Tránsito de vehículos.
 - Operaciones de carga y descarga.
 - Actividades en línea de matanza.
- Efectos causados por las acciones :
 - Molestias a los operarios y a la fauna.
- Naturaleza:
 - Negativo
- Causa- efecto:
 - Directo
- Persistencia:
 - Temporal.
- Extensión:
 - Localizada.
- Reversibilidad:
 - A corto plazo.
- Valoración global:
 - Compatible.
- Medidas correctoras:
 - Admite medidas correctoras, que serán descritas en el apartado nº 5 del presente estudio.

3.- Generación de olores.

- Acciones causantes del impacto:
 - Actividad relacionada con animales.
- Efectos causados por las acciones:
 - Molestias a los operarios y alrededores.
- Persistencia:
 - Temporal

- Extensión a la que es aplicable:
 - Localizado en un área pequeña, principalmente en el interior de la nave.
- Reversibilidad:
 - A muy corto plazo.
- Valoración global:
 - Compatible, admite medidas correctoras, que serán descritas en el apartado nº 5 del presente estudio..

IMPACTO SOBRE EL SUELO, LA VEGETACIÓN Y EL PAISAJE

- Acciones causantes del impacto:
 - Instalaciones propias de la nave.
 - Residuos orgánicos de animales.
 - Tránsito de vehículos.
- Efectos causados por las acciones :
 - Ocupación del suelo.
 - Compactación del suelo.
 - Urbanización de la zona.
- Naturaleza:
 - Negativo.
- Causa-efecto:
 - Directo.
- Persistencia:
 - Temporal, excepto la compactación del suelo que sería permanente.
- Extensión:
 - Localizado.
- Reversibilidad:
 - Irreversible.
- Valoración global:
 - Moderado.

- Medidas correctoras:
 - Admite medidas correctoras, que serán descritas en el apartado nº 5.

Hay que destacar en este apartado la instalación de una red de saneamiento para evitar la contaminación del agua y en especial el tratamiento de los desechos de los animales.

IMPACTO SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO

- Acciones causantes del impacto:
 - Mano de obra.
- Efectos causados por las acciones :
 - Generación de empleo directo e indirecto.
- Naturaleza:
 - Positivo.
- Causa- efecto:
 - Directo.
- Persistencia:
 - Permanente.
- Extensión:
 - Extensiva a la comarca principalmente.
- Reversibilidad:
 - No procede.
- Valoración global:
 - Beneficioso.

7.5. MEDIDAS CORRECTORAS

Siguiendo lo expuesto en la metodología y respondiendo a la finalidad del presente estudio, se han elaborado una serie de medidas correctoras de los impactos; preventivas cuando sea posible o de compensación, en última instancia.

Del análisis de los impactos se observa que sobre un mismo factor ambiental pueden incidir varios agentes y que pueden minimizarse con la aplicación de una misma medida correctora.

Las principales medidas correctoras se emplearán durante la fase de explotación, para minimizar la contaminación por emisiones a la atmósfera, por vertidos y alteración del paisaje, aunque también serán importantes los empleados en la fase de construcción.

7.5.1. FASE DE CONSTRUCCIÓN

Los impactos que se producen durante la fase de construcción suelen desaparecer con su finalización. En esta fase se deben tomar una serie de medidas que a continuación se exponen:

1. Estabilizar los viales de obra, o al menos, mantener un riego continuo (mediante camiones-cuba) para evitar los impactos de la producción de polvo.
2. Evitar la circulación de vehículos, maquinaria pesada y descarga de materiales fuera de los lugares previstos, para no compactar el suelo innecesariamente.
3. Re-vegetación temprana de las superficies denudadas, pues además se evitará la formación de polvo y la iniciación de procesos erosivos.
4. Se realizarán el mayor número de instalaciones y operaciones de obra dentro del mismo recinto que ocupará la planta, para evitar los impactos de final de obra y evitar costos innecesarios de adecuación paisajística del entorno.
5. Se elaborará un Plan de Previsión de Desmantelamiento para instalaciones exteriores, así como la eliminación de todos los restos de obras y residuos.
6. No se realizarán trabajos nocturnos con profusión de luces y emisión de ruidos.

7. Se controlará periódicamente la maquinaria, especialmente los sistemas de silenciador de escapes y mecanismos de rodadura para minimizar ruidos. Se revisarán las emisiones de los escapes de la maquinaria que se emplee, realizando las labores de mantenimiento y reparación adecuadas, siempre en sitios alejados de cursos de agua y procurando que los vertidos de aceites, grasas, pinturas y otro tipo de residuo se eliminen debidamente.
8. Se evitará la circulación y estacionamiento de la maquinaria cerca de los cauces de agua, tanto natural como artificial, para minimizar vertidos accidentales y contaminaciones.
9. No deberán realizarse incineraciones de materiales sobrantes que perjudiquen a la atmósfera.
10. Se exigirá la elaboración de un Plan de Explotación de las instalaciones, donde se expondrán las normas para el lavado de hormigoneras, camiones, etc., evitándose fundamentalmente el vertido de grasas y aceites al curso de aguas y el suelo, (ya que son residuos tóxicos y peligrosos, y tienen que ser eliminados por un gestor autorizado).
11. En el trazado de acceso y de la red viaria de la propia planta, se minimizarán los movimientos de tierra, se procuraran trazados sinuosos, adaptados a la topografía a fin de facilitar su integración paisajística, así como se mantendrá la anchura de explanación estrictamente necesaria.
12. Se deberá seguir un Plan de recuperación y traslado de suelo fértil de las superficies en que se lleven a cabo tareas de excavación, camino de acceso, puntos de instalaciones de obra, etc., a zonas deterioradas por la ejecución de las obras.

La retirada de la capa de tierra vegetal se llevará con sumo cuidado y el acopio se realizará en cordones de sección trapecial, de altura no superior a un metro y medio, dejando una superficie allanada para evitar su compactación por pisoteo de operarios, vehículos y maquinaria.

Se procederá al mantenimiento en vivo, esto es, asemillado, abonado y riego de este material acopiado, de modo que se mantengan su fertilidad y estructura en óptimas condiciones.

Finalizadas las obras se extenderá la tierra vegetal en una capa de espesor no inferior a 20 cm, efectuando las operaciones del terreno para el adecuado desarrollo de la vegetación a implantar.

7.5.2. FASE DE EXPLOTACIÓN

Con respecto a la contaminación atmosférica, sobre el suelo, vegetación y paisaje se proponen las siguientes medidas correctoras:

1. A fin de garantizar la no contaminación de las aguas y el suelo por generación de aguas residuales, se procederá a la construcción de una adecuada red de saneamiento, conectada a una fosa séptica con canales filtrantes y filtro verde, para depuración de las aguas residuales.
2. Se procederá al vallado perimetral de la planta, evitando la utilización de alambre de espino para no causar daños a la fauna.
3. Como medidas correctoras del impacto sobre el suelo y el paisaje deberán ser trasladados para su eliminación la sangre del ganado y el contenido de los intestinos, pues son considerados material específico de riesgo. Los residuos líquidos procedentes del ganado se almacenarán para su aprovechamiento como fertilizante agrícola. El resto de residuos generados, incluidos todos los materiales sobrantes, rechazados, defectuosos, maquinaria fuera de servicio, recipientes y envases deberán ser trasladados a vertedero controlado.
4. Para minimizar la propagación de los olores propios del ganado, se construirá una instalación de sistemas de ventilación.

Para garantizar la aplicación de las medidas correctoras se establecerá un Programa de vigilancia que tiene como objetivos principales:

- 1º.- Asegurar las condiciones de actuaciones de acuerdo con lo establecido las medidas correctoras.
- 2º.- Facilitar la información ambiental necesaria con objeto de que los responsables de obra y operarios conozcan los efectos negativos que se producen con acciones negativas definidas.
- 3º.- Determinar los mecanismos de control que permitan solucionar las situaciones imprevistas, de forma rápida y responsable.

7.6.- PRESUPUESTO

El presupuesto de las medidas correctoras propuestas anteriormente es el siguiente:

- Riego con camión cuba para estabilización de los viales de obra:	1500 €
- Retirada de escombros a vertedero:	1797,24 €
TOTAL:	3.297,24 €

No se contempla en el presente presupuesto el traslado periódico del material específico de riesgo por su naturaleza variable.

El presupuesto de medidas correctoras asciende a un total de **TRES MIL DOSCIENTOS NOVENTAISIETE EUROS CON VEINTICUATRO CENTIMOS.**

7.7. CONCLUSIÓN

Se concluye, por tanto, como necesaria, la construcción de esta nave para matadero de ganado bovino, pensada para satisfacer la demanda de carne de la población.

El impacto ambiental causado por el proyecto será positivo, puesto que el factor socioeconómico prima sobre los demás factores, que serán consecuentemente eliminados, y las inevitables emisiones de gases a la atmosfera como resultado del transporte. El efecto contaminante producido por los desechos de los animales será oportunamente reducido mediante su tratamiento y utilización.

Valladolid, Julio de 2014

El graduado en ingeniería mecánica:

Fdo. Álvaro Benavides Brasil

❖ CONCLUSIONES

A partir de los resultados finales obtenidos, podemos realizar un análisis del proceso seguido en la elaboración del proyecto para elaborar los resultados obtenidos.

Se planteaba la elaboración de un edificio singular, para el que se escogió la realización de una nave de características industriales para albergar un matadero de ganado bovino.

El diseño escogido para este tipo de construcción será rectangular, mediante una estructura metálica de pórticos rígidos a dos aguas, requiriendo la construcción de dos naves adosadas con una separación entre pórticos de 6 m y una luz de 20 m; dotando a la construcción de unas dimensiones de 66 m x 40 m.



Se ha escogido el empotramiento como modo de unión entre las barras que conforman los pórticos, así como en su unión a las zapatas de cimentación. Esta elección supone que el gasto en zapatas aumentará ya que tendrán mayores dimensiones, sin embargo las barras metálicas serán menores.

La nave albergará un espacio para establos en los que se acomodará el ganado; una zona de matanza, en la que se llevará a cabo el sacrificio del animal y su despiece principal; una zona de conservación mediante cámaras frigoríficas, donde se almacenará el ganado tras su sacrificio hasta su posterior expedición; una zona de vestuarios y aseos para los empleados; y una zona de oficinas, situada en una planta superior, para tareas administrativas. Todas las zonas irán convenientemente acondicionadas y equipadas para el correcto desarrollo de la actividad.

El cerramiento lateral escogido es de paneles de hormigón prefabricado con aislante y el cerramiento de cubierta de paneles tipo sándwich. El panel de hormigón resulta un gran aislante térmico, por lo que nos permite reducir el consumo que habrá que llevar a cabo para calefacción y cámaras frigoríficas; además, su colocación entre las almas de los pilares otorga a la construcción una gran resistencia al fuego. El panel sándwich es una de las soluciones más estandarizadas para cubiertas a dos aguas por su aislamiento acústico y térmico y la elevada impermeabilización que ofrece.

Se ha proyectado también en el trabajo fin de grado varias de las instalaciones técnicas que debe incluir la nave:

La instalación de saneamiento se encargará de dirigir el agua residual proveniente de baños y aseos, junto con el agua pluvial recogida en la cubierta, hasta la red de saneamiento municipal. Las aguas grises y pluviales no serán reutilizadas debido al escaso número de inodoros de la construcción. En una red a parte, se evacuarán las aguas residuales procedentes del ganado, que serán conducidas a un tanque de almacenamiento para su posterior utilización. Las redes

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR CONCLUSIONES	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

han sido dimensionadas según el CTE en su documento básico de Salubridad, atendiendo a las correctas dimensiones de las tuberías: se emplearán tubos de PVC por permitir más fácilmente el flujo del agua que los de hormigón..

La instalación de aire comprimido permitirá accionar dispositivos neumáticos con gran sencillez, empleando un grupo compresor y tuberías de PVC.

Las cámaras frigoríficas serán parte fundamental de nuestra construcción. Se prestará especial atención al aislante, del cual hemos escogido el de la marca POLYFAN, que incluye poliestireno expandido con placas de acero galvanizado que actúan como impermeabilizante al paso del vapor. El circuito frigorífico incluirá compresor, evaporadores, condensadores y vasos de expansión, interconectados mediante tuberías. El refrigerante escogido será el R-404, uno de los más estandarizados en conservación.

La instalación de calefacción acondicionará la temperatura de la zona de recepción, vestuarios y oficinas para mantener 21°C que otorguen confort a los empleados. Se han dimensionado todos los componentes del circuito calefactor, con tuberías de acero negro DIN-440, y escogiendo una caldera mural de condensación que permite abastecer el circuito de calefacción además de la red de agua caliente sanitaria, sin tener que recurrir a grandes calderas de fundición.

La instalación de fontanería distribuirá el agua procedente de la red de abastecimiento local por toda la construcción. Las tuberías se han dimensionado mediante el documento básico de salubridad. El agua caliente sanitaria será calentada por la caldera escogida en la instalación de calefacción.

En resumen, se han escogido todas las soluciones constructivas que mejor se adaptan a nuestra construcción, primando aquellas que están más estandarizadas y buscando el mayor ahorro a largo plazo. Como ejemplo, se ha preferido escoger un cerramiento de placas de hormigón con aislante, que aunque de mayor inversión inicial que otras soluciones, repercutirá en un futuro ahorro energético. De igual modo se han tenido en cuenta otros aspectos, como el estado de conservación de los materiales: a modo de ejemplo, un recubrimiento de la tabiquería mediante yeso otorga un mayor aislamiento que el mortero de cemento, sin embargo, en atmosferas de trabajo y humedad se agrieta fácilmente, haciéndonos optar en estos casos por la segunda solución.

❖ BIBLIOGRAFÍA



- Conceptos básicos de hidráulica. Redes de abastecimiento Públicas y Privadas. Biblioteca Atrium de las Instalaciones: Agua. Volumen 3.
- Manual CYPE 2015. Manual y ejemplos de CYPE 3D y ARQUÍMEDES.
- Alternativa al cálculo de la permeabilidad al aire. José Manuel Gómez Vega.
- Refrigeración, Congelación y Envasado de los Alimentos, AMV Ediciones, Madrid, 2003
- ASHRAE, Manual de refrigeración, 1994.
- Aislamiento, cálculo y construcción de cámaras frigoríficas. Pablo Melgarejo Moreno. A. Madrid Vicente, Ediciones. 1995.
- Apuntes de la asignatura "Teoría de estructuras y construcciones industriales". Grado en Ingeniería Mecánica.
- Apuntes de la asignatura "Ingeniería térmica". Grado en Ingeniería Mecánica.

Páginas web de consulta:

- www.soloingeniería.net → Foro de ingenieros para consultas sobre dudas y referencias en la resolución de proyectos.
- www.codigotecnico.com
- www.fao.org

Normativa legal aplicada:

- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico. Seguridad Estructural - Acero Estructural.
- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico. Seguridad Estructural.
- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico. Salubridad.
- Manual para el cálculo de estructuras metálicas. Prontuario Ensidesa.
- Normativa Básica de la Edificación. Condiciones Térmicas. NBE CT-79.
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE). Septiembre 2013.
- Reglamento de Seguridad para plantas e Instalaciones Frigoríficas (RSIF).

 Universidad de Valladolid	PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR BIBLIOGRAFÍA	 ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES
---	---	---

Consulta proyectos fin de carrera departamento I.P.F./Oficina técnica:

- Cálculo de las instalaciones y de la estructura para una nave de uso ganadero. Mayo-2008.
- Matadero y sala de despiece de ganado porcino. Junio-2007.
- Proyecto de establecimiento de fábrica de hielo en escamas. Septiembre-2000.
- Nave industrial para taller y carpintería metálica. Junio-2010.



Universidad de Valladolid

PROYECTO DE EDIFICIO SINGULAR

ANEXOS



ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES

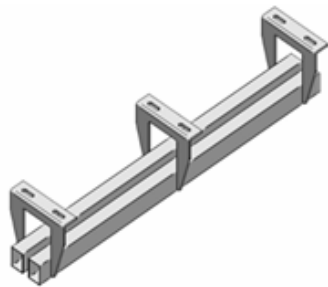
❖ ANEXOS

CARRILERA BIRRAIL INOXIDABLE (EMPRESA MECANOVA)

Descripción:

Carrilería patentada por Mecanova concebida para instalaciones industriales de altísimos rendimientos posee las principales Ventajas:

- Facilita la movilidad del producto por los operarios.
- No tiene riesgo de caída ni de accidentes laborales.
- Mayor duración.
- No requiere mantenimiento.
- No requiere estructura de acompañamiento.



Datos técnicos:

- Vía aérea fabricada totalmente en acero inoxidable.
- Perfil de rodadura formado por tubo en acero inoxidable AISI-304.
- Sustentación de la vía mediante descuelgues de forjado a hormigón con una distancia de separación en función de la carga.
- Diseño de vía compatible con equipamiento Mecanova.
- Vía compatible con sistemas automáticos de movimiento.
- Uniones soldadas.
- Acabados disponibles granalla o electro pulido.
- Descuelgue de forjado de hormigón a vía mediante varilla roscada inoxidable calidad A-2.

Elementos:

- Curva 90° vía birrail inoxidable con silletas.
- Cambio 2 direcciones vía birrail inoxidable con silletas.
- Cambio 3 direcciones vía birrail inoxidable con silletas.



CARRILERIA BIRRAIL ALUMINIO

Descripción

Perfil de la vía aérea constituido de aluminio extruido. Sección de la vía diseñada para permitir la rodadura de los carros de transporte sobre ella y a la vez facilitar el montaje de los elementos necesarios para la sujeción de la misma.

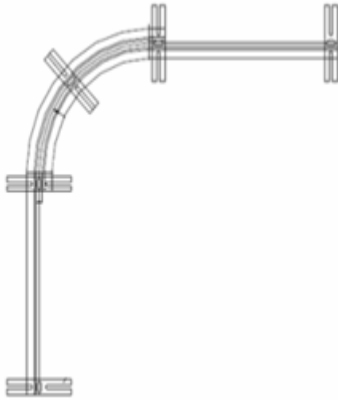


Datos Técnicos

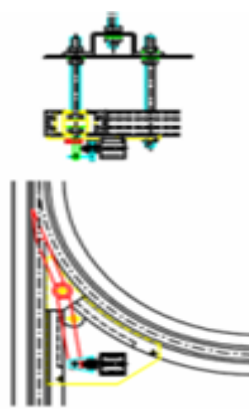
- Momento de inercia de la vía birrail igual a 46,44 cm⁴.
- Elementos de unión de las silletas a la viga de manutención fabricados en acero inoxidable AISI-304.
- Tortillería en acero inoxidable inox AISI-304.
- Sujeción de la vía a viga de estructura de manutención mediante silleta de fundición de aluminio, cuya resistencia a rotura obtenida mediante ensayo mecánico tiene un valor mínimo de 2.240 Kg.
- Tornillería según normas DIN.
- Tolerancias dimensionales perfil de la vía según norma UNE 30.0.
- Tratamiento de temple T-5 del perfil de la vía según norma UNE-EN-755-2:1998.
- Aleación de las silletas según UNE 38252 1ª revisión.

Elementos:

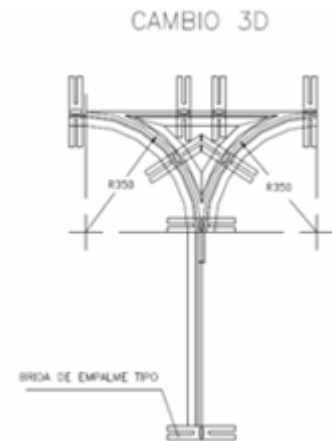
Curva 90° vía birrail aluminio



Cambio 2 direcciones



Cambio 3 direcciones



CARRILERIA TUBULAR

Descripción

Carrilería tubular tradicional: Es una carrilería de bajo coste y Mecanova cuenta con todos los elementos necesarios.



Características técnicas:

- Perfil de la vía aérea constituido de tubo en acero S-275-JR con acabado galvanizado.
- El diámetro de tubo utilizado será de 60,3 mm. (2")
- Momentos de inercia de la vía igual a 33,5 cm⁴
- Sección de la vía diseñada para permitir la rodadura de los carros de transporte sobre ella.
- La sujeción de la vía a viga de estructura de manutención se puede realizar bien mediante silleta de perfiles en acero S-275-JR de UPN- 60x30.
- Elementos de unión de las silletas a la viga de manutención fabricados en acero S-275-JR galvanizado.
- Tornillería zincada.
- Guía de polietileno para deslizamiento de carros.
- Cota de rodadura: 3800 mm.

Requisitos legales:

- Tornillería según normas DIN.
- Acero para los tubos de la vía en tubo redondo estructural Mannesmann MSR norma DIN 59410.
- Aleación de las silletas según UNE 38252 1ª revisión.



Elementos:

Tramos de vía Recta



Tramos en Curva



Cambios neumáticos a derecha e izquierda de 45°



Cambios manuales o neumáticos 90°



VIA TUBULAR CON TEFLÓN

A la vía tubular tradicional le incorporamos una superficie de rozamiento en poliamida para facilitar el rozamiento y mejorar las condiciones higiénicas de la vía. Está indicada para instalaciones donde se usa el gancho de tipo europeo.

ErP
READY



Quantum Eco y Quantum

Circuladores de alta eficiencia
de acuerdo con la **Directiva ErP**,
para instalaciones de calefacción

BAXI
la nueva calefacción

El objetivo de la Directiva ErP es contribuir a la protección del ambiente a través de la reducción del consumo de energía, mediante la mejora del rendimiento energético de los Productos relacionados con la Energía, teniendo en cuenta los impactos sobre el ambiente durante todas las fases de la vida del producto.

ENTRADA EN VIGOR DE LA DIRECTIVA ErP: 1 de Enero de 2013.

Los circuladores QUANTUM ECO y QUANTUM cumplen con la Directiva ErP, disponiendo todos ellos de un Índice de Eficiencia Energética IEE $\leq 0,23$. El índice de referencia para los circuladores más eficientes es IEE $\leq 0,20$.

QUANTUM ECO y QUANTUM: el rendimiento que le permita obtener los mayores ahorros.

Ventajas para el usuario

Alto rendimiento

- Gracias a la velocidad variable, QUANTUM CD y QUANTUM se adaptan exactamente a las necesidades de la instalación, obteniéndose un ahorro energético de hasta el 80%.
- Circuladores de rotor húmedo con la tecnología ECM (Electronic Commutated Motor).
- Dos modos de funcionamiento con $\Delta p-v$ (presión variable), recomendada para instalaciones con grifería termostática, o bien con velocidad fija a seleccionar entre tres curvas posibles (QUANTUM ECO).
- Dos modalidades de funcionamiento automático (Δp constante - Δp variable) para una óptima adaptación a la instalación (QUANTUM).

Facilidad de instalación

- Caja de bornas de posiciones múltiples.
- Conexiones eléctricas fáciles y rápidas sin necesidad de herramientas (QUANTUM ECO).

Regulación simple

- 1 único botón de regulación (en QUANTUM ECO).
- Pantalla LCD indicando parámetros de funcionamiento.
- Escala de graduación precisa.
- Regulación automática día/noche (QUANTUM).

Confort

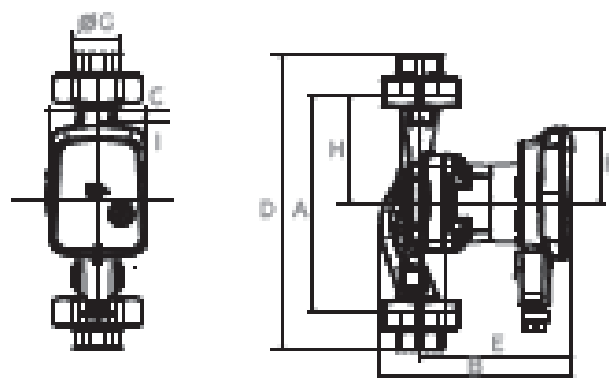
- Adaptan su funcionamiento a la demanda de calefacción.
- Ideales para radiadores equipados con grifería termostática y suelo radiante.

Silencio

- Limitan los ruidos de circulación del agua en las instalaciones, ya que el caudal y la presión se ajustan a la demanda de los radiadores.



Dimensiones y características técnicas

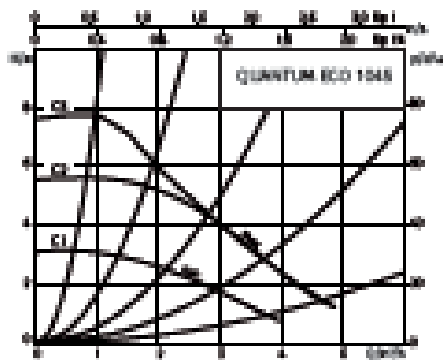
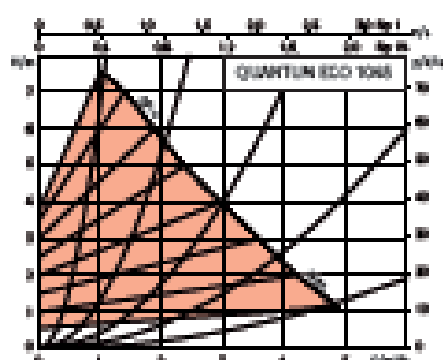
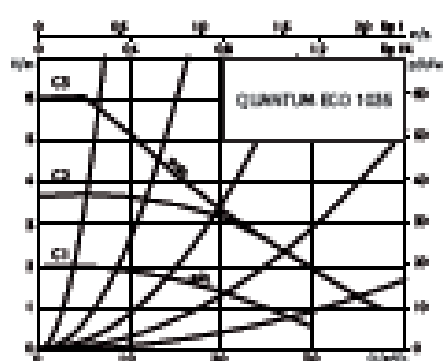
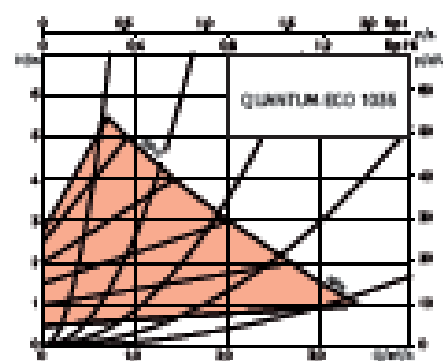
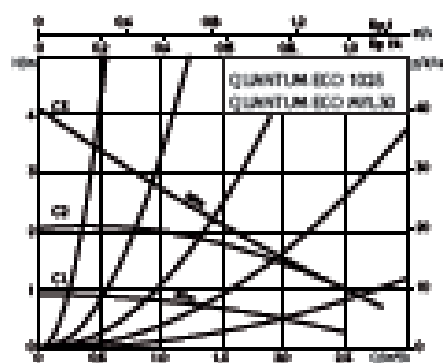
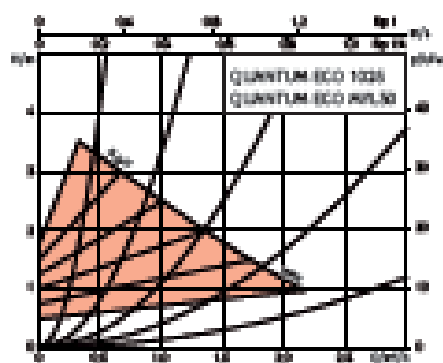


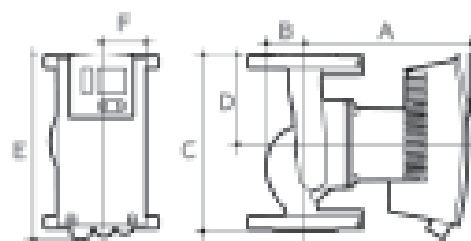
Modelo	Velocidad nominal	Velocidad	Presión nominal A	Presión absoluta	Peso	Dimensiones									
	V	rpm	230V	m	kg	A	B	C	D	E	F	ØG	H	I	
QUANTUM ECO RPL30	230 - 280	800 - 8500	0,04 - 0,28	4 - 20	29	150	181	79	186,6	127	62	7"	68	40	
QUANTUM ECO 1035 1"	230 - 280	800 - 8500	0,04 - 0,28	4 - 20	29	160	181	79	248,6	127	62	7"	68	40	
QUANTUM ECO 1035 1 1/4"	230 - 280	800 - 8500	0,04 - 0,28	4 - 20	29	160	181	79	248,6	127	62	1 1/4"	68	40	
QUANTUM ECO 1035 1"	230 - 280	800 - 8500	0,04 - 0,44	4 - 40	29	160	181	79	248,6	127	62	7"	68	40	
QUANTUM ECO 1035 1 1/4"	230 - 280	800 - 8500	0,04 - 0,44	4 - 40	29	160	181	79	248,6	127	62	1 1/4"	68	40	
QUANTUM ECO 1045	230 - 280	800 - 8500	0,04 - 0,68	4 - 36	31	160	170	79	248,6	136	62	1 1/4"	68	40	

Curvas de Funcionamiento

Modo: Presión diferencial variable ($\Delta p-v$)

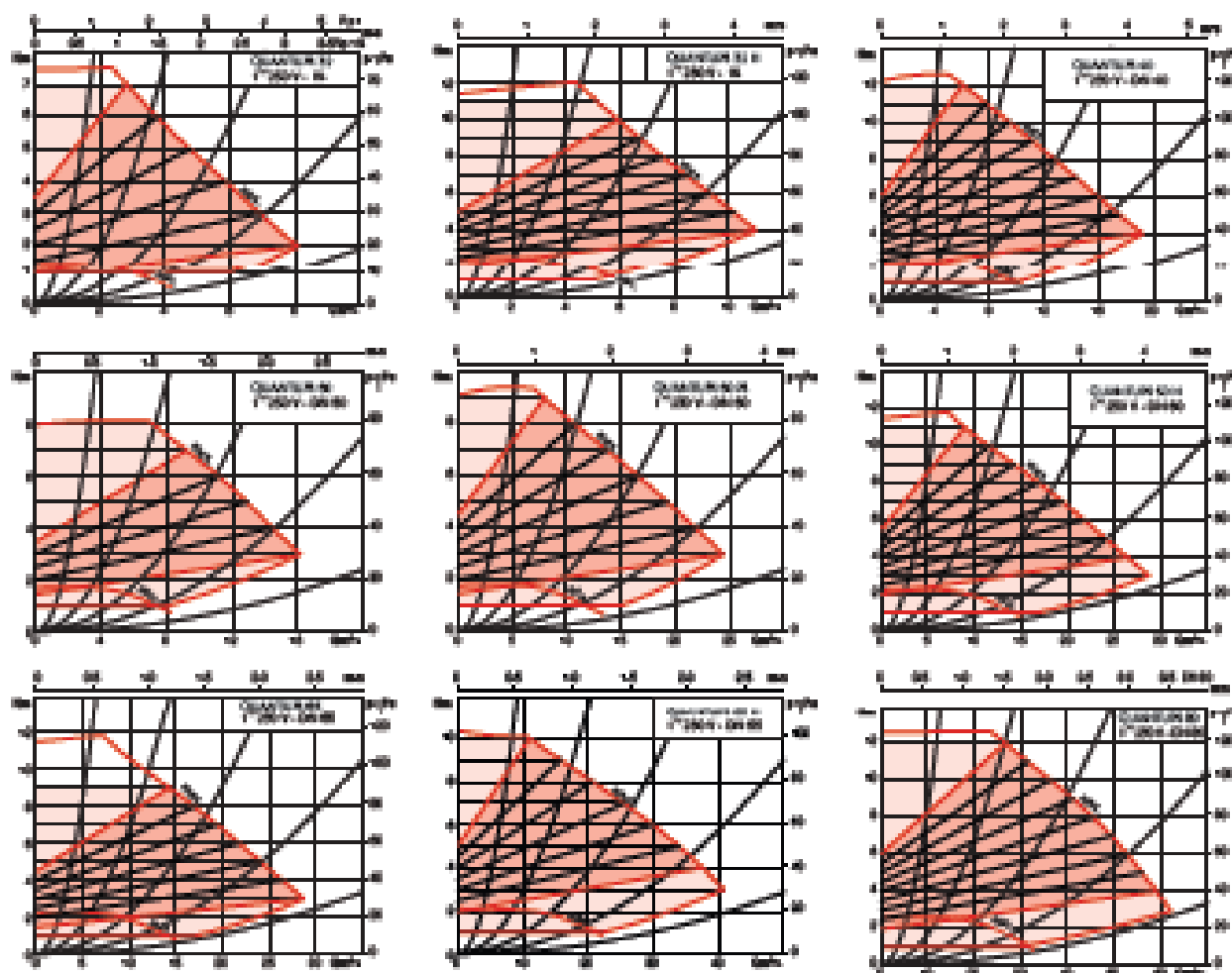
Modo: 3 velocidades fijas (c1, c2, c3)





Modelo	Temperatura normalizada V	Velocidad rpm	Temperatura normalizada 230V	Potencia disponible W	Peso kg	A	B	Dimensiones			F	G
								C	D	E		
QUANTUM 25	220 - 230	1400 - 2100	0,13 - 1,20	9 - 180	4,2	183	43	190	90	223	60	1 1/4"
QUANTUM 25H	220 - 230	1400 - 2100	0,22 - 1,37	12 - 310	5,5	201	50	190	90	228	66	1 1/4"
QUANTUM 30	220 - 230	1400 - 2100	0,20 - 2,06	25 - 470	14,0	253	62	250	125	266	66	1 1/2"
QUANTUM 30H	220 - 230	1800 - 2100	0,22 - 1,37	12 - 310	10,6	208	48	242	120	228	66	2"
QUANTUM 35H	220 - 230	1400 - 2100	0,22 - 1,89	25 - 480	15,5	258	62	250	140	266	66	2"
QUANTUM 50H	220 - 230	1400 - 2100	0,22 - 2,80	25 - 520	15,5	258	62	250	140	266	66	2"
QUANTUM 65H	220 - 230	1400 - 2100	0,22 - 3,50	35 - 600	22,0	325	67	342	170	320	75	2 1/2"
QUANTUM 80	220 - 230	900 - 2100	0,22 - 6,80	40 - 1500	31,0	328	60	350	180	320	75	3"

Curvas características Serie Quantum



BAXIROCA
Tel. 902 89 80 60
www.baxi.es/profesional
informacion@baxi.es

Síguenos en:





SERIE

ER 75-200

COMPRESORES DE TORNILLO



Características técnicas

ER 75-200 (50 Hz.)

MODELO	PRESIÓN bar	CAUDAL m3/min	POTENCIA NOMINAL		NIVEL SONORO dB(A)	DIMENSIONES			PESO kg
			kw.	CV		L mm.	A mm.	H mm.	
ER-75	7,5 10 13	12,86 11,45 9,81	75	100	78	2400	1300	1800	1850
ER-90	7,5 10 13	17,05 14,73 11,98	90	125	75	2850	1450	1850	2480
ER-110	7,5 10 13	20,63 17,69 15,22	110	150	77	2850	1450	1850	2600
ER-132	7,5 10 13	24,75 21,10 18,00	132	180	76	3000	1600	2138	3500
ER-160	7,5 10 13	28,50 25,40 20,80	160	220	78	3000	1600	2138	3600
ER-200	7,5 10 13	36,10 30,40 26,40	200	270	77	3500	2020	2230	4900

ER 75-200 (60 Hz.)

MODELO	PRESIÓN bar	CAUDAL m3/min	POTENCIA NOMINAL		NIVEL SONORO dB(A)	DIMENSIONES			PESO kg
			kw.	CV		L mm.	A mm.	H mm.	
ER-75	7,5 10 13	12,90 11,50 9,90	75	100	78	2400	1300	1800	1850
ER-90	7,5 10 13	17,10 14,80 11,90	90	125	75	2850	1450	1850	2480
ER-110	7,5 10 13	20,60 17,75 15,30	110	150	77	2850	1450	1850	2600
ER-132	7,5 10 13	24,60 21,00 18,00	132	180	76	3000	1600	2138	3500
ER-160	7,5 10 13	28,40 25,50 20,70	160	220	78	3000	1600	2138	3600
ER-200	7,5 10 13	36,20 30,50 26,50	200	270	77	3500	2020	2230	4900



Condiciones de referencia:

- Temperatura de aspiración 20 °C.
- Presión absoluta de aspiración 1 bar.

Aire F.A.D. medido en las siguientes condiciones:

- Modelo de 7,5 bar medido a 7 bar.
- Modelo de 10 bar medido a 9,5 bar.
- Modelo de 13 bar medido a 12,5 bar.

- Caudal de la unidad medido según las normas ISO 1217.
- Nivel sonoro medido a una distancia de 1 m según el código Cagi/Pneurop.

COMPRESORES ER-VF CON VARIACIÓN DE FRECUENCIA

MODELO	PRESIÓN bar	CAUDAL m3/min	POTENCIA NOMINAL		NIVEL SONORO dB(A)	DIMENSIONES			PESO kg
			kw.	CV		L mm.	A mm.	H mm.	
ER-75 VF	7,5 10 13	2,54 - 12,86 2,30 - 11,45 1,92 - 9,61	75	100	78	2400	1300	1800	1940
ER-90 VF	7,5 10 13	4,26 - 17,05 3,68 - 14,73 3,00 - 11,98	90	125	75	2850	1450	1850	2700
ER-110 VF	7,5 10 13	5,15 - 20,60 4,40 - 17,70 3,00 - 15,30	110	150	77	2850	1450	1850	2800
ER-132 VF	7,5 10 13	6,10 - 24,75 5,20 - 21,10 4,50 - 18,00	132	180	76	3000	1600	2138	3650
ER-160 VF	7,5 10 13	7,10 - 28,50 6,30 - 25,40 5,40 - 21,80	160	220	78	3000	1600	2138	3800
ER-200 VF	7,5 10 13	9,10 - 36,10 7,50 - 30,40 6,70 - 26,40	200	270	77	3500	2020	2230	5100



Condiciones de referencia:

- Temperatura de aspiración 20 °C.
- Presión absoluta de aspiración 1 bar.

Aire F.A.D. medido en las siguientes condiciones:

- Modelo de 7,5 bar medido a 7 bar.
- Modelo de 10 bar medido a 9,5 bar.
- Modelo de 13 bar medido a 12,5 bar.

-Caudal de la unidad medido según las normas ISO 1217.

- Nivel sonoro medido a una distancia de 1 m según el código Cagi/Pneurop.

Allí donde estés

www.betico.com

Emisores

Radiadores de aluminio

MEC

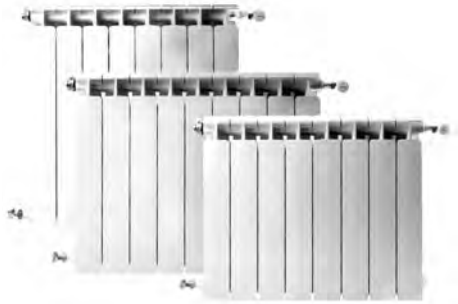
Radiadores de aluminio para instalaciones de agua caliente hasta 6 bar y 110°C o vapor a baja presión hasta 0,5 bar.

Características principales

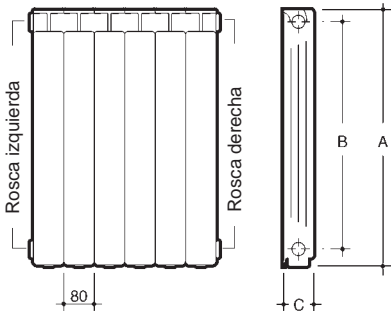
- Radiadores formados por elementos acoplables entre sí mediante manguitos de 1" rosca derecha-izquierda y junta de estanquidad.
- Elementos fabricados por inyección a presión de la aleación de aluminio previamente fundida.
- Radiadores montados y probados a la presión de 9 bar.
- Pintura de acabado en doble capa. Imprimación base por electroforesis (inmersión) y posterior capa de polvo epoxi color blanco RAL 9010 (ambas capas secado al horno).
- Accesorios compuestos por: Tapones y reducciones, pintados y cincados con rosca a derecha o izquierda, juntas, soportes, purgador automático PA5- 1" (D ó I) y spray pintura para retoques.

Forma de suministro

- Se expiden en bloques de 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12 elementos, debidamente protegidos con cantoneras de poliestireno expandido y retráctilado con plástico individual.
- Accesorios adicionales: ver "Accesorios para radiadores".



Dimensiones y Características Técnicas



Modelos	Cotas en mm			Capacidad agua l	Peso aprox. kg	Por elemento en W			Exponente "n" de la curva característica
	A	B	C			(1)	(2)	(3)	
MEC 45	425	350	80	0,29	1,03	121,4	86,9	65,0	1,30
MEC 60	575	500	80	0,40	1,34	159,2	114,7	85,4	1,32
MEC 70	675	600	80	0,46	1,53	184,7	132,3	98,3	1,33

(1) = Emisión calorífica en W según UNE 9-015-86 para $\Delta t = 60^{\circ}\text{C}$ (A título informativo)
(2) = Emisión calorífica en W según UNE EN-442 para $\Delta t = 50^{\circ}\text{C}$ (A título informativo)
(3) = Emisión calorífica en W según UNE EN-442 para $\Delta t = 40^{\circ}\text{C}$

$\Delta t = (T_{\text{media radiador}} - T_{\text{ambiente}})$ en $^{\circ}\text{C}$
Exponente "n" de la curva característica según UNE EN-442

Los orificios de los elementos van roscados a 1" derecha a un lado e izquierda al otro.
Al realizar el pedido, prestar especial atención en la acertada elección del sentido de rosca de las reducciones y tapones.

Montaje

Si se desea ampliar un radiador a mayor número de elementos deben usarse los manguitos y las juntas correspondientes.

	Código
Manguito M-1" A	194002003*
Junta 1" 42 x 32 x 1	194003005*

* En conjunto de 50 unidades

Bitubo:
Hasta 1,5 m la conexión puede ir al mismo lado.
Entre 1,5 m y 3 m la conexión debe ir cruzada.
Para más de 3 m la conexión debe ir por ambos lados.

Monotubo:
Hasta 1,5 m la conexión puede ser Estándar.
De 1,5 m a 2 m prolongar la sonda hasta la mitad del radiador.
Entre 2 m y 3 m la conexión debe ir por ambos lados.

(Consultar montaje radiadores hierro fundido).
La colocación de tapones y reducciones, no precisa de estopada o similar, la estanquidad se realiza mediante la misma junta del manguito.

Instalación

En instalaciones con radiadores de aluminio se debe tener las siguientes precauciones que de no cumplirse simultáneamente, inhabilitan la Garantía:

- Colocar siempre en cada radiador un purgador automático PA5-1 (D ó I).
- Tratar el agua de la instalación para mantener el PH entre 5 y 8.
- Evitar que el radiador una vez instalado quede completamente aislado de la instalación, impidiendo que la llave y el detentor queden cerrados simultáneamente por algún tiempo.

Prueba hidráulica

Se recomienda probar los radiadores después de la instalación a una presión de 1,3 veces la que deberán soportar.

04 VASOS DE EXPANSIÓN DE MEMBRANA RECAMBIABLE



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Los vasos de expansión cerrados están destinados a instalaciones de calefacción con funcionamiento en circuito cerrado y permiten absorber los aumentos de volumen producidos por la elevación de temperatura del fluido calefactor.
- Los vasos de expansión están fabricados con aceros de alta calidad, soldados por procedimientos homologados completamente automáticos de acuerdo con la normativa actual.
- Para realizar estas funciones, los depósitos llevan en su interior una vejiga recambiable. Estas vejigas son de caucho especial, impermeable, flexible, de gran elasticidad y elevada resistencia a la temperatura y están fabricadas según la Norma DIN-4.807.
- La vejiga está calculada y dimensionada para que, si se produjera una pérdida de aire en su alrededor, ocupe totalmente la superficie interna del depósito, evitando de esta forma una posible rotura por dilatación excesiva.
- Entre la vejiga y la pared exterior del depósito se encuentra una cámara llena de aire sometida a presión. La vejiga al llenarse de agua, va empujando esta masa de aire, que se comprime. Una vez cesa el esfuerzo, el aire empuja a la vejiga hasta recobrar la presión de diseño original. Para la regulación de la presión del aire en la cámara de gas, el vaso va provisto de una válvula, debidamente protegida, y de la conexión al agua, una tapa atornillada por fijación de la vejiga y la conexión al agua, mediante un manguito soldado y roscado, según DIN-259.
- La temperatura máxima de funcionamiento es de: 383 K (110°C).
- Acabado exterior fosfatado, pintado y secado al horno.
- Pintado: en color rojo RAL-3.013.
- Estos recipientes están homologados y fabricados cumpliendo las normas vigentes, se suministran con el certificado del ensayo correspondiente a que ha sido sometido.
- **Precauciones:** controlar la presión de carga, periódicamente, para el correcto funcionamiento de la instalación.
- La presión del gas, aire o nitrógeno será igual a la presión estática.

ELECCIÓN DEL VASO ADECUADO

Necesitamos conocer, en primer lugar, el volumen de agua dilatada por efecto del calor que se producirá en el circuito cerrado, para lo que precisamos los siguientes datos:

V_t : contenido máximo de agua de la instalación (caldera, canalizaciones, radiadores, etc.).

$$V_t = \frac{V_u}{F_e}$$

T_m : temperatura media del agua en la instalación

$$T_m = \frac{T_{a\text{ ida}} + T_{a\text{ retorno}}}{2}$$

P_e : presión estática (presión inicial) o diferencia de nivel en mts., entre el punto más alto de la instalación y el vaso.

P_f : presión final, tarado de la válvula de seguridad, normalmente 3 bar.

F_e : factor de expansión (coeficiente de dilatación) del agua según temperatura.

V_u : volumen útil del vaso, para la absorción de la dilatación, $V_u = V_t \times F_e$

V_v : capacidad del vaso

$$V_v = \frac{V_u}{F_p}$$

El factor de presión (**F_p**) depende de la presión absoluta inicial (**P_{ai}**) y la presión absoluta final (**P_{af}**).

$$F_p = \frac{P_{af} - P_{ai}}{P_{af}}$$

P_{ai} : presión inicial (altura estática) más 1 bar.

P_{af} : presión final (pf) (presión de trabajo bar) más 1 bar.

Nota: cuando el volumen resultante se encuentra entre dos capacidades, se ha de elegir la inmediata superior.

Ejemplo:

Se desea hallar el vaso de expansión adecuado. Volumen de agua 600 litros, temperatura de ida 90°C y

de retorno 70°C y una altura estática de 15 mts.

Factor de presión

$$F_p = \frac{P_{af} - P_{ai}}{P_{af}} = \frac{4 - 2,5}{4} = 0,375$$

Volumen útil del vaso

$$V_u = V_t \times F_e = 600 \times 0,0296 = 17,76 \text{ litros}$$

Capacidad del vaso

$$V_v = \frac{V_u}{F_p} = \frac{17,76}{0,375} = 47,36 \text{ litros}$$

Consultando las tablas, el inmediato superior es de 50 litros a 1,5 bar.

Con el vaso elegido tendremos las siguientes capacidades:

Volumen útil del vaso

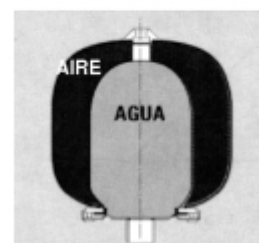
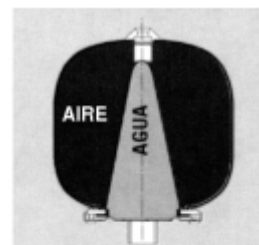
$$V_u = V_v \times F_p = 50 \times 0,375 = 18,8 \text{ litros.}$$

Contenido máx. de la instalación

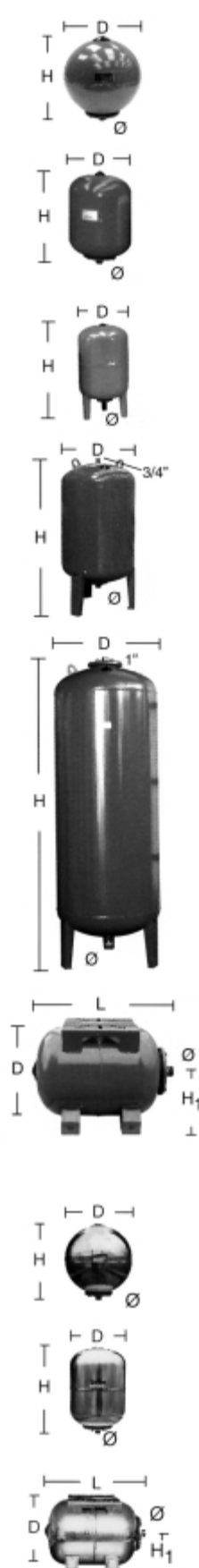
$$V_t = \frac{V_u}{F_e} = \frac{18,8}{0,0296} = 636 \text{ litros}$$

Capacidad calorífica en Kcal/h. tomando como base un contenido medio de 12 litros por cada 1.000 Kcal/h.

$$\text{Capacidad calorífica} = \frac{636 \times 1.000}{12} = 53.000 \text{ Kcal/h.}$$



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS Y DIMENSIONES

	Código	Artículo	Capacidad lts.	Presión máx. trabajo	Presión precarga bar	D mm	H mm	H1 mm	Conexión de agua Ø DIN 259
	AC 04 001	5 AMR-E	5	10	1,5	200	265	—	¾"
	AC 04 008	5 AMR-E	5	10	1,5	200	265	—	1"
	AC 04 005	24 AMR-E	24	8	1,5	350	410	—	¾"
	AA 15 205	24 AMR-E	24	8	1,5	350	410	—	1"
	AC 04 016	8 AMR	8	10	1,5	200	350	—	1"
	AC 04 017	15 AMR	15	10	1,5	270	320	—	1"
	AC 04 018	20 AMR	20	10	1,5	270	425	—	1"
	AC 04 020	50 AMR	50	10	1,5	360	620	—	1"
	AC 04 021	50 AMR-P	50	10	1,5	360	760	—	1"
	AC 04 025	80 AMR-P	80	10	1,5	450	750	—	1"
	AC 04 063	100 AMR-P	100	10	1,5	450	870	—	1"
	AC 04 022	150 AMR-B90	150	8	1,5	485	1.080	—	1-1/4"
	AC 04 023	200 AMR-B90	200	8	1,5	550	1.075	—	1-1/4"
	AC 04 024	300 AMR-B160	300	8	1,5	650	1.178	—	1-1/4"
	AA 15 227	100 AMR	100	16	1,5	485	805	—	1-1/2"
	AC 04 029	150 AMR	150	10	1,5	485	1.155	—	1-1/2"
	AC 04 030	220 AMR	220	10	1,5	485	1.405	—	1-1/2"
	AC 04 033	350 AMR	350	10	1,5	485	1.980	—	1-1/2"
	AC 04 031	500 AMR	500	10	1,5	600	2.065	—	1-1/2"
	AC 04 032	700 AMR	700	10	1,5	700	2.085	—	1-1/2"
	AC 04 027	1000 AMR	1000	10	1,5	850	2.225	—	2"
	AC 04 028	1400 AMR	1400	10	1,5	1000	2.320	—	2"
	AC 04 038	20 AMR-S	20	10	1,5	270	425	145	1"
	AC 04 039	50 AMR-S	50	10	1,5	360	620	185	1"
	AC 04 040	80 AMR-S	80	10	1,5	450	625	230	1"
	FABRICADOS EN ACERO INOX								
	AC 04 049	24 AMR-E	24	8	1,5	350	410	—	1"
	AC 04 047	20 AMR	20	10	1,5	270	425	—	1"
	AC 04 050	50 AMR	50	10	1,5	360	620	—	1"
	AC 04 048	20 AMR-S	20	10	1,5	270	425	145	1"

Polyfan®

CÁMARAS FRIGORÍFICAS

¿Qué es?

El POLYFAN® es Poliéstireno extruido en forma de planchas o placas.

El Poliéstireno (PS) es un polímero termoplástico que se obtiene de la polimerización del estireno. El poliéstireno extruido comparte muchas características con el poliéstireno expandido (mal llamado telgopor), pues su composición química es idéntica: aproximadamente un 95% de poliéstireno y un 5% de gas. La diferencia radica únicamente en el proceso de producción; mientras que el telgopor se hace por expansión del polímero, el POLYFAN se hace por extrusión. Esta diferencia es crucial, ya que el extrusionado produce una estructura de burbuja cerrada, donde no quedan espacios vacíos donde pueda penetrar el agua, lo que convierte al POLYFAN®, en el único aislante térmico capaz de mojarse sin perder sus propiedades, ya que presenta una absorción de agua prácticamente inexistente.

Los paneles POLYFAN son ideales para ser utilizado como aislamiento térmico en la construcción de cámaras frigoríficas tradicionales o prefabricadas con paneles sándwich.

El Polyfan se destaca por su excelente resistencia al agua y al vapor del agua. Estas características hacen que no aumente la conductividad térmica de la aislación, por la humedad que quede contenida en la cámara o la formación de vapor de agua, factores que atentarían directamente contra el ahorro energético.

A modo de referencia, la conductividad térmica del agua es más de 20 veces superior a la del aire, de ahí la importancia de que el aislante no absorba agua.

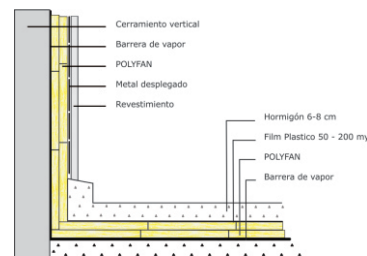
Así mismo, las excelentes propiedades mecánicas, hacen del POLYFAN, ideal para la aislación de pisos de cámaras frigoríficas o furgones que soportan grandes cargas, tanto estáticas, debido al depósito de mercaderías, como dinámicas por el movimiento del transporte.



Propiedades

ENSAYO	VALORES
Conductividad térmica	0,028 W/m K = 0,024 kcal/h.m ² .°C
Densidad	33 kg/m ³
Compresión	217 KPa = 22, tn/m ²
Resistencia a la Tracción	391 KPa = 39,8 tn/m ²
Permanencia al vapor de agua	18,9 x 10 ⁻² g/m ² h
Permeabilidad	0,43 x 10 ⁻² g/m ² h
Densidad Flujo de vapor de Agua	0,262 g/m ² h
Retardante	R2

Aplicaciones



Características

- **Durable** Su estabilidad dimensional y el hecho de no absorber agua/humedad, hacen que la placa sea durable con el paso de los años, conservando intacta sus propiedades.
- **Liviano** un m³ de POLYFAN peso solo 33 kg, lo que se traduce en una reducción de estructura en perfiles para cielorraso, o en cálculo de estructura para la construcción
- **Fácil de utilizar** por ser un producto limpio, de bajo peso y resistente, que no genera polvillo, ni daña las manos, es muy fácil de trabajar. Con el adhesivo POLYFAN admite adherirlo a tapizados, barnizados, revoques, cerámicas, ladrillos, cemento, madera, corcho, metal, plástico, telas, vidrios, etc.
- **Impermeable** el Polyfan es una poderosa barrera contra el agua y el vapor. Tolerancia prolongadas inmersiones sin absorber agua. Esto permite que funcione en forma óptima en submuración, en contacto con cementos y hormigón, en cámaras frigoríficas o en ambientes con elevada humedad.
- **Fuerte** el Polyfan tolera un peso de 2,2 a 4 Tn./m² dependiendo el espesor. Resulta ideal para bajo-piso en interiores y terrazas, así como en la ejecución de tarimas y elevaciones fono-absorbentes y livianas; o la construcción de piso de cámaras frigoríficas.
- **Ecológico** es un producto ecológicamente limpio, aún durante sus aplicaciones. No se adhiere a las manos, ni irrita la piel. No tiene olor y no resulta nocivo para la salud. Es un material 100 % reciclable.
- **Certificación de Calidad** los procesos son realizados bajo estrictas normas, que aseguran el cumplimiento de los más altos estándares de calidad.



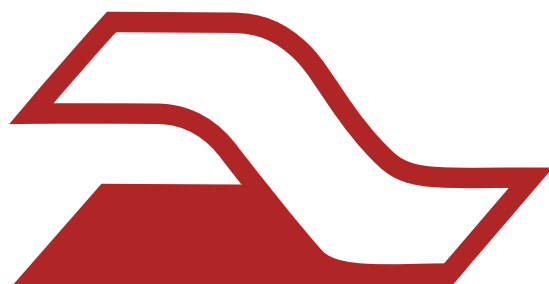
www.panelespolyfan.com.ar

POLYFAN® es una Marca Registrada de Celpack s.a.

INFORMACIÓN GENERAL: 4 de enero 3508 - 2°P - (S3002EPB) - Santa Fe - Te: +54 342 4550056 - info@panelespolyfan.com.ar

REGIONAL BUENOS AIRES: Valentín Gómez 151 - (B1706FMA) - Haedo - Te: +54 11 46282309 - diazgus@celulosa.com.ar

REGIONAL CIPOLLETTI: Estado de Israel 323 - (R8324DDG) - Cipolletti - Te: +54 299 4772082 - diazjav@celulosa.com.ar



INCOPERFIL[®]

INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN DEL PERFIL S.A.

Forjado

INCO 70.4 Colaborante

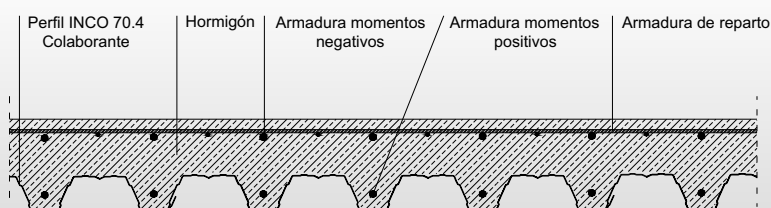
Avanzando sobre suelo firme



FORJADO COLABORANTE INCO 70.4

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El forjado mixto de chapa colaborante esta formado por el perfil **INCO 70.4 Colaborante** de chapa grecada de acero. Sobre este se colocan las armaduras correspondientes y el mallazo de reparto para evitar la fisuración por efectos de retracción y temperatura. Posteriormente se realiza el vertido del hormigón. Mediante esta solución el hormigón trabaja conjuntamente con el acero aprovechando las ventajas de ambos materiales.



CAMPOS DE APLICACIÓN

Está especialmente diseñado para instalarlo sobre estructuras metálicas, no obstante se puede utilizar igualmente con estructuras de hormigón, madera o mampostería, siempre que se cumplan las condiciones de fijación y solape adecuadas. Admite un amplio rango de aplicaciones:

- Edificios Industriales
- Oficinas
- Edificios Públicos
- Almacenes
- Centros comerciales y de ocio
- Polideportivos
- Viviendas
- Garajes
- ...

FUNCIONES DEL PERFIL INCO 70.4 Colaborante

- Encofrado
- Sirve de plataforma segura de trabajo
- Arriostramiento de la estructura
- Soportar su peso propio y las sobrecargas a las que esta sometido.
- Aíslar acústica y térmicamente
- Facilita el paso de instalaciones

VENTAJAS DEL FORJADO INCO 70.4 Colaborante

- Menos peso propio
- Se pueden evitar apuntalamientos
- Mas económico
- Optimo almacenamiento en obra
- Rapidez de instalación
- No contamina otros materiales
- Limpieza
- Facilita la circulación entre plantas al no existir apuntalamientos.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

PERFIL INCO 70.4 COLABORANTE

Valores Eficaces del Perfil

Espesor (mm)	Peso (kg/m ²)	Momento Inercia (mm ⁴ /m)	Módulo Resistente + (mm ³ /m)	Módulo Resistente - (mm ³ /m)
0,75	8,71	780.682	12.627	15.672
1	11,61	1.038.647	23.588	26.593
1,2	13,93	1.316.341	33.280	33.400



MODELO REGISTRADO U2005 02215

FORJADO COLABORANTE

Peso Propio del Forjado (kp/m²)

Espesor (mm)	Canto del Forjado (cm)									
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
0,75	193	217	241	265	289	313	337	361	385	409
1	196	220	244	268	292	316	340	364	388	412
1,2	198	222	246	270	294	318	342	366	390	414

Nota: Para otros cantos de forjado consultar con el Departamento Técnico de INCOPERFIL

Volumetría e Inercia Losa

Canto Forjado (cm)	Volumen Hormigón (m ³ /m ² de Losa)	Inercia Bruta (cm ⁴ /m)
12	0,077	6.917
14	0,097	11.042
16	0,117	16.313
18	0,137	22.981
20	0,157	31.256
21	0,167	36.064

MATERIALES

Acero del Perfil

Límite Elástico (N/mm ²)	320
Límite de Rotura (N/mm ²)	(370,48)
Alargamiento Rotura mín.	25%
Calidad Acero Base	S320GD
Módulo Elasticidad (daN/cm ²)	2,1x10 ⁶
Protección Galvanizado	Z-275

Hormigón

Tipo Hormigón	C-25
Resistencia, fck (N/mm ²)	25
Resistencia Tracción, fctk (N/mm ²)	1,8
Módulo Elasticidad (daN/cm ²)	20.314,40
	< ((0,4h _c))
Tamaño de Arido	< (b ₀ /3)
	< (tamiz C,31,5mm)

Nota: Si se utiliza un acero de mayor límite elástico o un hormigón de mayor resistencia característica, son válidos los mismos valores de m-k a favor de la seguridad.

ARMADURAS



Diametro de las armaduras de negativo (mm)*

Espesor	Canto del Forjado (cm)									
	12	13	14	15	16	17	18	18	20	21
0,75	8	8	10	10	12	12	12	12	12	12
1	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12
1,2	10	10	12	12	12	12	12	12	12	12

*Separación entre redondos 210 mm. Únicamente para forjados de 2 o mas vanos

Armadura de Reparto (mm)

Canto del Forjado (cm)									
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
150x150x5	150x150x6	150x150x6	150x150x6	150x150x6	150x150x6	150x150x6	150x150x6	150x150x6	150x150x6

Características Mecánicas de las Barras Corrugadas

Designación	Clase de Acero	f _y (N/mm ²)	f _s (N/mm ²)	Alargamiento %	f _s /f _y
B 500S	Soldable	500	550	12	1,05

TABLAS DE RESISTENCIA



SOBRECARGAS ADMISIBLES (Kg/m²)

		Luz Libre entre apoyos (m)															0,75 mm	
		2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	
Canto del forjado (cm)	12	1107	905	750	628	530	450	384	329	262	187	128						
	13	1247	1019	844	707	597	507	433	371	318	264	189	130					
	14	1382	1129	934	782	659	559	477	408	349	299	256	185	125				
	15	1526	1248	1034	866	731	621	530	454	390	335	287	246	183	123			
	16	1660	1356	1123	939	792	672	573	490	420	360	308	263	224	173	114		
	17	1806	1476	1223	1024	865	735	628	538	461	396	340	292	249	211	170	111	
	18	1939	1584	1312	1097	925	785	670	573	491	421	360	308	262	221	185	154	
	19	2085	1705	1413	1183	999	849	725	621	533	458	393	337	288	244	206	172	
	20	2217	1812	1500	1255	1058	898	766	655	561	481	412	352	300	253	212	176	
	21	2352	1921	1589	1329	1120	950	809	691	592	506	433	369	313	264	221	182	
		Luz Libre entre apoyos (m)															0,75 mm	
		2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	
Canto del forjado (cm)	12	1313	1134	946	798	679	583	503	436	379	331	289	253	221	193	169	147	
	13	1397	1253	1065	898	765	656	566	491	427	373	326	285	249	218	190	165	
	14	1669	1415	1180	994	846	725	625	541	470	410	357	312	272	237	206	179	
	15	1754	1563	1304	1100	936	803	693	601	523	456	399	349	305	267	233	202	
	16	1990	1700	1417	1195	1017	871	751	650	565	492	430	375	328	286	248	215	
	17	2165	1849	1543	1301	1108	950	820	711	619	540	472	413	361	316	276	240	
	18	2232	1986	1655	1396	1187	1018	877	760	660	575	502	439	383	334	290	252	
	19	2310	2071	1781	1503	1280	1098	947	821	715	624	545	477	417	365	318	277	
	20	2373	2125	1893	1596	1358	1164	1003	869	755	658	574	502	438	382	332	288	
	21	2437	2180	1967	1691	1438	1232	1061	919	798	695	606	528	461	401	348	301	
		Luz Libre entre apoyos (m)															0,75 mm	
		2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	
Canto del forjado (cm)	12	1359	1191	993	837	713	611	527	457	398	347	304	266	233	204	178	155	
	13	1446	1297	1118	943	803	688	594	515	448	391	342	299	262	229	200	174	
	14	1727	1487	1239	1044	888	761	656	568	494	430	376	328	287	250	218	189	
	15	1815	1628	1369	1155	983	843	727	631	549	479	419	367	321	281	246	214	
	16	2059	1787	1489	1255	1067	914	788	683	594	517	452	395	345	301	262	228	
	17	2240	1943	1620	1366	1163	997	861	746	650	567	496	434	380	333	291	253	
	18	2310	2072	1739	1465	1246	1068	921	798	693	604	528	461	403	352	307	266	
	19	2391	2144	1871	1578	1343	1152	994	862	750	655	573	502	439	384	336	293	
	20	2457	2201	1988	1676	1425	1222	1053	912	793	691	604	528	461	403	351	305	
	21	2523	2259	2039	1776	1510	1293	1114	965	838	730	637	556	485	423	368	319	

Consultar con el Dpto. Técnico

Apuntalamiento en centro de vano

Hipótesis de cálculo :

$$S_{admisible} = \frac{Q_{max} - 1,35 \cdot PP}{1,5}$$

ELU: Carga Máxima = 1,35 * Peso Propio + 1,50* Sobrecarga Uso

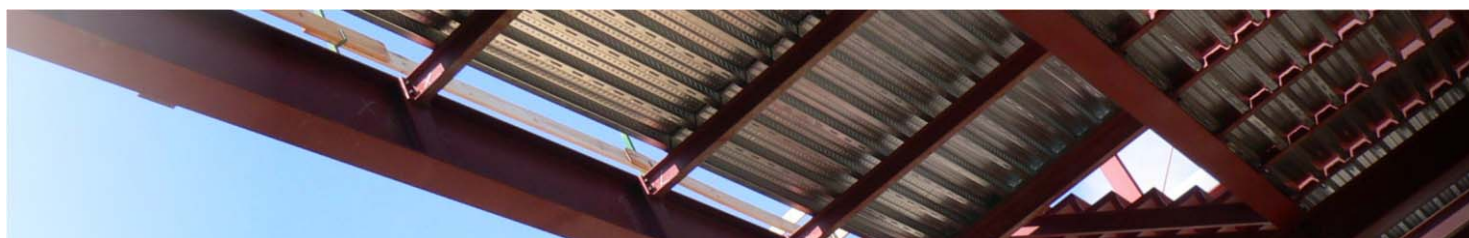
ELS: Carga Máxima = 1,00 * Peso Propio + 1,00* Sobrecarga Uso

Luces < 3,5 m ----- Flecha Máxima < L/350

Luces > 3,5 m ----- Flecha Máxima < (L/700) + 5 mm

Para forjados de vanos con distinta longitud nuestro **Departamento Técnico** esta a su disposición para realizarle los cálculos. Recibirá asesoramiento ante cualquier duda y la información técnica que necesite.

TABLAS DE RESISTENCIA



SOBRECARGAS ADMISIBLES (Kg/m²)

		Luz Libre entre apoyos (m)															1,00 mm	
		2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	
Canto del forjado (cm)	12	1655	1441	1198	997	764	589	454	350	262	187	128						
	13	1851	1623	1350	1135	965	776	605	472	359	264	189	130					
	14	2038	1801	1496	1258	1068	914	780	614	472	353	260	185	125				
	15	2233	1988	1653	1390	1181	1011	872	755	606	461	347	256	183	123			
	16	2413	2164	1798	1512	1284	1098	946	819	712	583	445	335	246	173	114		
	17	2603	2340	1956	1645	1398	1197	1032	894	778	679	564	433	327	241	170	111	
	18	2776	2496	2100	1766	1499	1283	1105	956	831	725	633	536	410	308	225	155	
	19	2960	2662	2258	1900	1614	1382	1191	1032	898	784	686	601	519	400	302	220	
	20	3127	2811	2402	2020	1715	1468	1264	1094	951	829	725	634	555	486	373	278	
	21	3293	2959	2548	2142	1818	1555	1338	1158	1006	876	765	669	585	512	447	348	
		Luz Libre entre apoyos (m)															1,00 mm	
		2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	
Canto del forjado (cm)	12	1503	1351	1224	1117	1025	925	803	700	614	540	477	423	349	275	214	164	
	13	1586	1424	1289	1175	1077	992	904	789	691	609	538	476	423	376	299	235	
	14	1885	1694	1534	1399	1284	1154	1001	872	764	672	593	525	465	413	367	316	
	15	1968	1768	1601	1459	1338	1233	1107	966	847	745	659	583	518	460	409	364	
	16	2039	1830	1655	1507	1381	1271	1175	1049	919	808	713	631	560	497	441	392	
	17	2213	1986	1797	1637	1500	1381	1277	1143	1002	882	779	690	613	545	485	431	
	18	2279	2043	1847	1681	1539	1416	1308	1213	1073	944	833	737	654	581	516	458	
	19	2356	2113	1910	1738	1591	1463	1351	1253	1158	1019	900	798	708	629	560	499	
	20	2419	2167	1957	1779	1627	1495	1379	1277	1187	1080	953	844	748	664	590	525	
	21	2481	2221	2004	1821	1664	1527	1408	1303	1209	1126	1008	892	790	701	622	553	
		Luz Libre entre apoyos (m)															1,00 mm	
		2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	
Canto del forjado (cm)	12	1555	1398	1267	1156	1024	881	763	665	582	507	396	307	236	178	131		
	13	1641	1474	1335	1217	1116	992	859	749	655	576	508	417	327	253	192	142	
	14	1950	1753	1588	1449	1278	1099	951	828	724	636	560	495	432	339	263	200	
	15	2036	1829	1657	1511	1386	1215	1052	917	803	705	622	550	487	432	351	275	
	16	2110	1894	1714	1562	1431	1318	1143	995	871	765	673	595	526	466	413	357	
	17	2289	2055	1861	1696	1555	1432	1245	1085	950	835	736	651	576	511	454	402	
	18	2358	2116	1914	1743	1596	1469	1335	1162	1017	893	787	695	615	544	482	427	
	19	2439	2188	1978	1801	1649	1518	1403	1253	1097	964	851	752	666	591	524	465	
	20	2504	2244	2028	1844	1687	1551	1432	1327	1163	1022	900	795	703	623	552	489	
	21	2569	2301	2077	1888	1726	1586	1463	1355	1231	1081	952	840	742	657	582	515	

Consultar con el Dpto. Técnico

Apuntalamiento en centro de vano

Comportamiento al fuego: Debido a las características de los forjados colaborante estos tienen asegurada una resistencia al fuego de 30 minutos (R30). En caso de que necesitará una resistencia al fuego R.F. mayor se podrían contemplar las siguientes alternativas:

- Material protector proyectado por debajo del forjado colaborante
- Instalación de falsos techos
- Armaduras adicionales para el fuego (consultar con nuestro Departamento Técnico)

TABLAS DE RESISTENCIA



SOBRECARGAS ADMISIBLES (Kg/m²)

		Luz Libre entre apoyos (m)															1,20 mm
		2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0
Canto del forjado (cm)	12	1654	1488	1314	997	764	589	454	350	262	187	128					
	13	1849	1663	1508	1296	999	776	605	472	359	264	189	130				
	14	2037	1832	1661	1516	1274	994	780	614	472	353	260	185	125			
	15	2231	2007	1820	1661	1526	1241	981	778	606	461	347	256	183	123		
	16	2412	2169	1966	1794	1647	1450	1214	968	759	583	445	335	246	173	114	
	17	2601	2339	2121	1936	1778	1578	1365	1187	939	729	564	433	327	241	170	111
	18	2775	2495	2261	2063	1894	1694	1464	1273	1112	886	691	536	410	308	225	155
	19	2959	2660	2412	2201	2021	1823	1576	1372	1199	1053	848	666	519	400	302	220
	20	3126	2810	2546	2323	2132	1937	1675	1456	1272	1116	982	796	626	487	373	278
	21	3292	2958	2680	2444	2242	2054	1775	1543	1347	1181	1039	916	749	589	457	348
		Luz Libre entre apoyos (m)															1,20 mm
		2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0
Canto del forjado (cm)	12	1503	1351	1224	1117	1025	945	875	813	758	694	553	440	349	275	214	164
	13	1586	1424	1289	1175	1077	992	918	853	795	742	696	586	471	376	299	235
	14	1885	1694	1534	1399	1284	1183	1095	1018	949	888	788	700	612	494	397	316
	15	1968	1768	1601	1459	1338	1233	1141	1060	988	923	865	776	693	619	514	416
	16	2039	1830	1655	1507	1381	1271	1175	1090	1015	948	887	832	751	671	600	529
	17	1905	1706	1541	1401	1281	1176	1085	1005	933	870	812	760	713	669	630	589
	18	2279	2043	1847	1681	1539	1416	1308	1213	1128	1053	985	923	867	784	701	629
	19	2356	2113	1910	1738	1591	1463	1351	1253	1165	1087	1016	952	894	841	759	681
	20	2419	2167	1957	1779	1627	1495	1379	1277	1187	1106	1033	967	907	852	802	719
	21	2481	2221	2004	1821	1664	1527	1408	1303	1209	1126	1050	982	920	864	812	759
		Luz Libre entre apoyos (m)															1,20 mm
		2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0
Canto del forjado (cm)	12	1555	1398	1267	1156	1061	979	907	815	647	507	396	307	236	178	131	91
	13	1641	1474	1335	1217	1116	1029	952	885	825	671	530	417	327	253	192	142
	14	1950	1753	1588	1449	1330	1226	1136	1056	957	843	686	545	432	339	263	200
	15	2036	1829	1657	1511	1386	1278	1183	1100	1025	934	827	695	557	444	351	275
	16	2110	1894	1714	1562	1431	1318	1219	1132	1054	985	898	797	699	563	450	357
	17	2289	2055	1861	1696	1555	1432	1325	1231	1147	1072	979	870	775	692	571	460
	18	2358	2116	1914	1743	1596	1469	1358	1260	1173	1095	1024	931	829	739	660	568
	19	2439	2188	1978	1801	1649	1518	1403	1301	1211	1130	1057	991	895	799	715	640
	20	2504	2244	2028	1844	1687	1551	1432	1327	1234	1150	1075	1007	945	846	755	676
	21	2569	2301	2077	1888	1726	1586	1463	1355	1258	1172	1094	1024	960	894	798	713

Consultar con el Dpto. Técnico

Apuntalamiento en centro de vano

Los cálculos de resistencia han sido realizados teniendo en cuenta la Normativa UNE ENV 1994-1-1:Junio 1995- EC 4. Parte 1-1. UNE ENV 1994-1-2:Junio 1995- EC 4. Parte 1-2 por el *Departamento de Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras* de la *Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Valencia*. Los valores de m y k utilizados para el cálculo fueron obtenidos mediante ensayos normalizados por el *Eurocódigo 3. Parte 1-3* en el *Laboratorio de Elasticidad y Resistencia de Materiales (LERMA)* de la *Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de Barcelona (ETSEIB)* de la *Universidad Politécnica de Cataluña (UPC)*.

Cerramientos de fachada



cerramientos de fachada

La piel del edificio es el límite, la transición entre lo público y lo privado. Este rostro comunica y es una pantalla de información para el exterior. No sólo es una máscara de algo que sucede en el interior sino que su expresión externa debe adaptarse al entorno.

En TECNYCONTA contamos con una gran cantidad de acabados de cerramiento y trabajamos constantemente en el diseño de fachadas innovadoras para ofrecer a nuestros clientes edificios diferentes y con identidad propia.

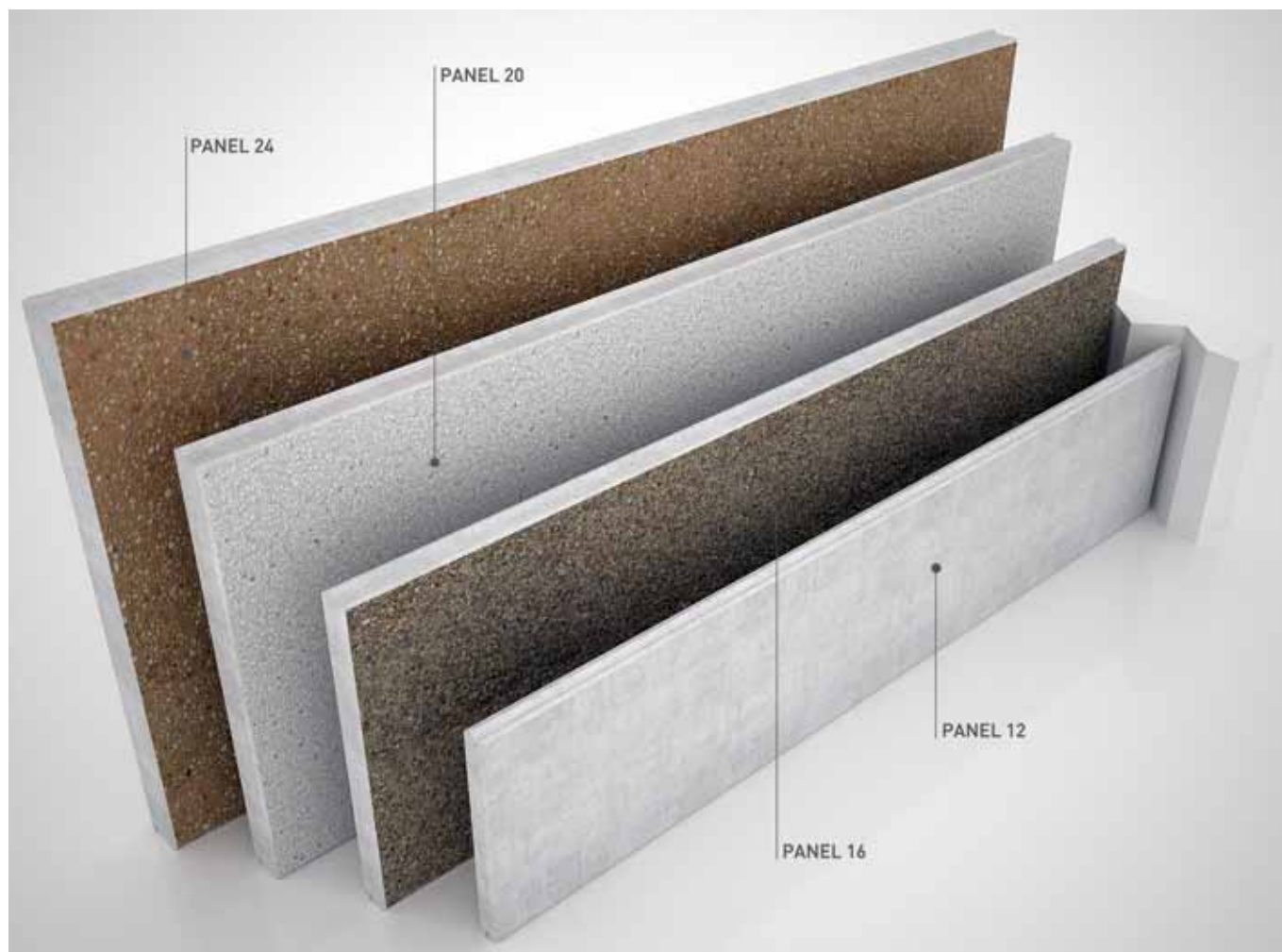
Si bien las posibilidades de combinación de nuestros paneles posibilita la ejecución de cualquier tipo de fachada que se quiera realizar, los sistemas son básicamente dos:

PANEL HORIZONTAL **PANEL VERTICAL**

Cada uno de ellos puede colocarse entre pilares atornillado ó galceado.



CERRAMIENTOS | TIPOLOGÍA DE PANEL



TIPO DE PANEL (espesor en cm)	MASA (Kg/m³)	Distribución hormigón/Pórex/hormigón	Aislante térmico (W/m² °C)	Aislante Acústico ruido aéreo (dBA)	Aislante Acústico ruido por impacto (dBA)	Resistencia al fuego EI (minutos)
12 con aislante	200	4 / 4 / 4	0.918	45.49	83.46	30
16 con aislante	200	4 / 8 / 4	0.511	45.49	83.46	30
20 con aislante	250	5 / 10 / 5	0.416	49.02	80.07	90
24 con aislante	350	7 / 10 / 7	0.411	54.36	74.96	-
12 macizo	300	12	4.105	51.91	77.30	120
16 macizo	400	16	3.729	56.47	72.93	180
20 macizo	500	20	3.416	60.01	69.54	240
24 macizo	600	24	3.152	62.90	66.76	240

TIPO DE PANEL (espesor en cm)	MASA (Kg/m³)	Distribución hormigón/Pórex/hormigón	Aislante térmico (W/m² °C)	Aislante Acústico ruido aéreo (dBA)	Aislante Acústico ruido por impacto (dBA)	Resistencia al fuego EI (minutos)
20 con rotura térmica	425	5 / 3 / 12	1.079	57.44	72.01	-
24 con rotura térmica	425	5 / 7 / 12	0.557	57.44	72.01	-

NOTA.- Para obtener estos valores se ha supuesto:

1º- Coeficiente de conductividad térmica del hormigón $\lambda_H = 1.63 \text{ W/m } ^\circ\text{C} = 1.401 \text{ Kcal/h m } ^\circ\text{C}$

2º- Coeficiente de conductividad térmica del pórex $\lambda_P = 0.046 \text{ W/m } ^\circ\text{C} = 0.039 \text{ Kcal/h m } ^\circ\text{C}$.

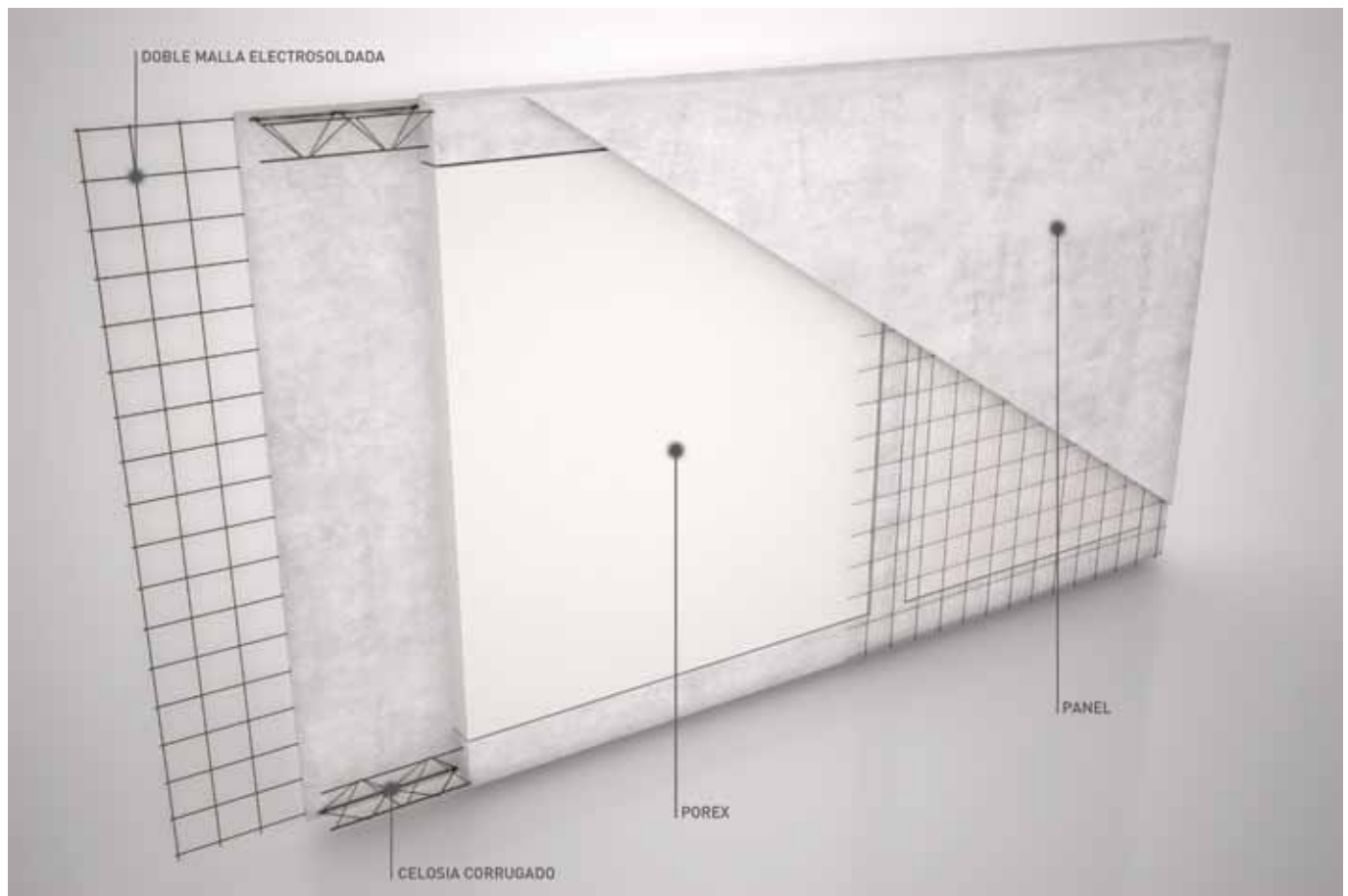
3º- Suponemos el flujo de calor transversal al panel.

4º- Suponemos las densidad del hormigón $\rho = 2500 \text{ Kg/m}^3$.

5º- Suponemos la densidad del pórex nula [despreciable su contribución frente a la del hormigón].

PARA OTROS VALORES DEL COEFICIENTE DE CONDUCTIVIDAD TÉRMICA DEL PÓREX (valores de λ_P inferiores al supuesto) U OTRAS CONFIGURACIONES SE DEBERÍAN RECALCULAR LOS VALORES DE AISLAMIENTO TÉRMICO.

CERRAMIENTOS | SECCIÓN CONSTRUCTIVA



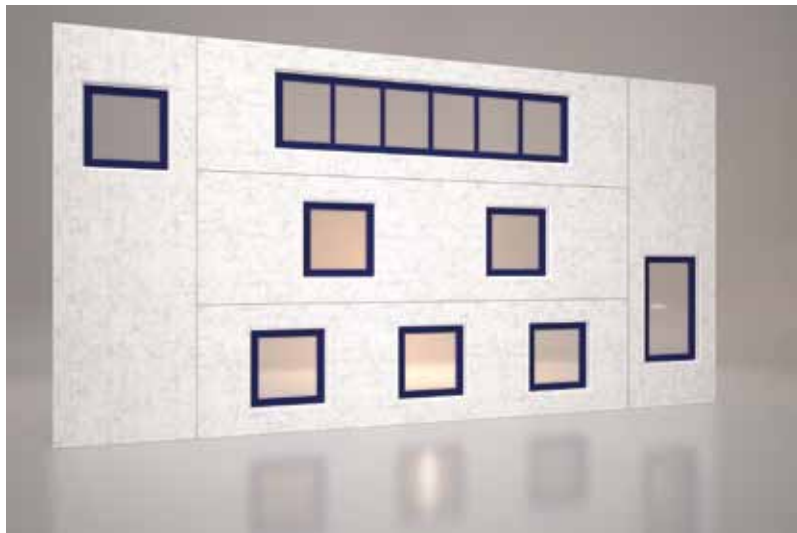
Las ventajas que supone la aplicación de paneles prefabricados como cerramiento de un edificio son:

- Facilidad y rapidez de montaje.
- Versatilidad de acabados.
- Sencillez a la hora de colocar la carpintería, ya que la misma puede ir anclada al panel ó ya incluida en el mismo desde fábrica, dando TECNYPONTA un cerramiento totalmente acabado, incluyendo la carpintería de aluminio.



PANELES | CON CARPINTERÍAS

La posibilidad de que el panel de fachada salga de fábrica con las carpinterías de aluminio es una ventaja a la hora de ahorrar tiempos de montaje. En Prefabricados Tecnyconta tenemos esa posibilidad, llevando a obra el cerramiento totalmente terminado, con diferentes tipos de carpintería de aluminio en función de las necesidades del cliente.



CARPINTERIA DE ALUMINIO:

TIPOS

fija
practicable
abatible
oscilobatiente
corredera
automática

POSICION

enrasada al interior
centrada en el panel (opción bisel)
enrasada al exterior

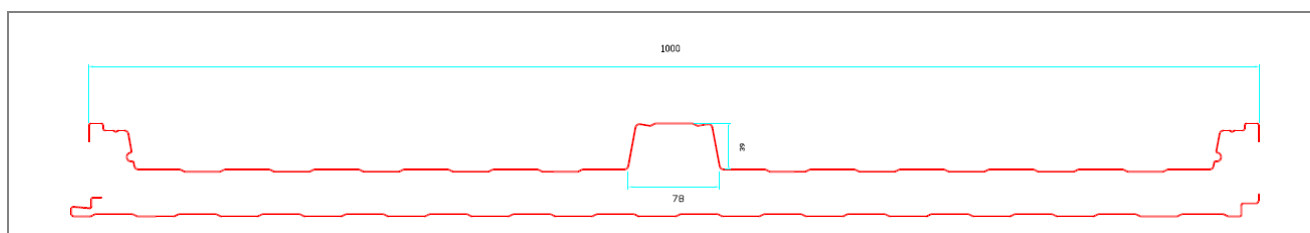
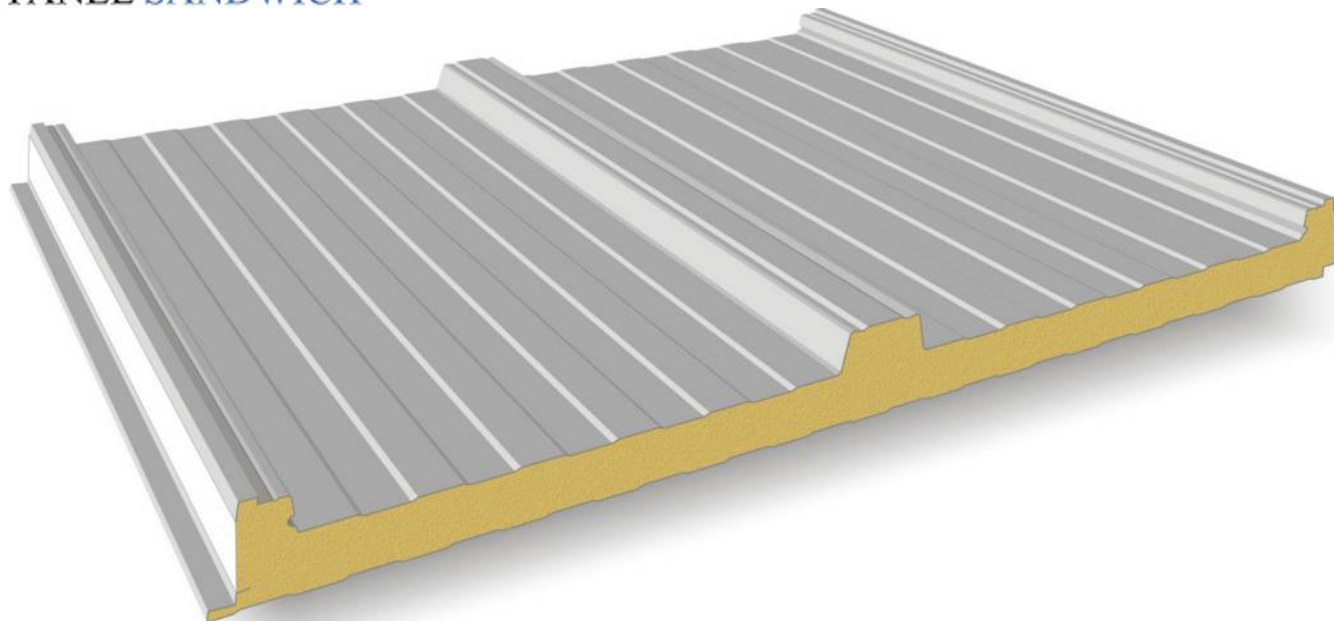
PERFILES

serie europractic
serie eurotermic: con
rotura de puente térmico

ACABADOS

anodizado
lacado en colores
imitación madera





CARACTERÍSTICAS DEL PANEL (Chapas de acero interior y exterior de 0.50mm/0,40mm de espesor nominal)

Espesor del panel (mm):		30	40	50	60	80	100	120
Peso del panel (kg/m ²):		9.30	9.70	10.10	10.50	11.30	12.10	12.80
Transmitancia térmica (U)	Kcal/m ² h°C	0.56	0.43	0.35	0.29	0.22	0.18	0.15
	Watt/m ² °C	0.65	0.50	0.41	0.34	0.26	0.21	0.17

ESQUEMA ESTÁTICO – DOS APOYOS – Distancia entre apoyos en cm.

Espesor del panel (mm)	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	450	500
30	408	355	312	249	199	165	138	117	100	87	79	–	–
40	–	394	345	310	257	212	176	152	130	114	100	84	–
50	–	–	388	347	312	265	222	192	163	141	125	97	80
60	–	–	–	383	348	318	272	233	201	172	155	120	94
80	–	–	–	–	389	353	333	292	263	233	213	169	123

ESQUEMA ESTÁTICO – CUATRO APOYOS – Distancia entre apoyos en cm.

Espesor del panel (mm)	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	450	500
30	409	354	313	277	252	209	177	147	128	110	96	–	–
40	–	390	347	310	278	251	225	195	169	146	127	95	–
50	–	–	384	346	311	289	263	241	211	180	161	124	98
60	–	–	–	383	347	319	295	274	251	224	198	151	131
80	–	–	–	–	423	386	358	330	313	289	272	213	157

Sobrecargas admisibles, uniformemente distribuidas en kg/m² (Ratio de conversión 1kg/m² = 0,00981 kN/m²). Las tablas se han desarrollado para paneles con soportes de acero, de 0,50/0,40 mm, imponiendo la limitación de deformación: Flecha f=1/200l. Coeficiente de seguridad: 2.5.

intarPACK



Descripción

Equipos semicompactos de refrigeración para alta, media o baja temperatura, contruidos en estructura y carrocería de acero galvanizado con pintura poliéster termoendurecible, constituidos por una o dos unidades evaporadoras de tipo industrial, y una unidad condensadora condensada por aire y diseñada para instalación en intemperie.

Características

- Alimentación 400V-III-50Hz.
- Refrigerante R-404A.

UNIDAD MOTOCONDENSADORA

- Compresores herméticos alternativos o scroll, aislados acústicamente, con silenciador de descarga (en modelos con compresor hermético alternativo), montados sobre amortiguadores, con clixon interno y resistencia de cárter. Separador de aceite en equipos de baja temperatura con 2 ó 4 compresores scroll.
- Batería condensadora en U de amplia superficie de intercambio, de tubos de cobre y aletas de aluminio, con dimensionamiento tropicalizado para temperatura ambiente de 45 °C.
- Motoventiladores axiales de bajas revoluciones, montados en tobera, hélices equilibradas dinámicamente y rejillas de protección exterior.
- Circuito frigorífico en uno o dos circuitos, fabricado en tubo de cobre recocido equipado con presostatos de alta y baja presión, válvulas de servicio, válvulas de seguridad, recipientes de líquido, filtro y visor.
- Cuadro eléctrico de potencia y maniobra, con protección térmica y magnetotérmica de motores y resistencias, y protección diferencial por cada circuito frigorífico (en serie 5).
- Regulación electrónica en etapas de potencia, control de condensación modulante, y mando de control digital.

UNIDADES EVAPORADORAS

- Batería de enfriamiento de aire de alta eficiencia, de tubos de cobre y aletas de aluminio, con paso de aleta de 5 mm. Bandeja de condensados abatible en acero inoxidable.
- Válvula de expansión termostática y solenoide de líquido integradas en el evaporador.
- Desescarche por resistencias eléctricas imbricadas en la batería.
- Motoventiladores axiales de largo alcance montados en tobera, hélices equilibradas dinámicamente y rejillas de protección exterior.

Opcionales

- Separador de aceite (incluido en equipos de baja temperatura con 2 ó 4 compresores scroll).
- Recubrimiento anticorrosión de baterías.
- Doble evaporador (en series 1 a 4).
- Módulo opcional de comunicación externa con protocolo ModBus y conexión RS485.
- Sistema de funcionamiento bitémpero (en equipos BSE-SF).

Compresores de alta fiabilidad

Los compresores herméticos Maneurop de tipo alternativo y scroll, se caracterizan por su gran robustez y fiabilidad de funcionamiento, y al estar refrigerados exclusivamente por el gas refrigerante, permiten una eficaz insonorización.



Los compresores scroll Copeland de baja temperatura incorporan el sistema EVI para inyección de vapor, que permite una mejora de rendimiento de hasta un 25% respecto a compresores convencionales.

Controlador electrónico

Los equipos semicompactos **intarPACK axial** incorporan de serie un avanzado control multifunción, con una placa electrónica XM670K integrada en el cuadro eléctrico y un mando de control digital a distancia.



- Placa electrónica integrada en la unidad condensadora para el control de: compresor/es, ventilador/es de condensación, válvula solenoide de líquido, ventilador de evaporador, desescarche y alarma.
- Sondas de temperatura de cámara y de desescarche.
- Control de temperatura de condensación.
- Mando multifunción de control digital a distancia.
- Conexión RS485 con protocolo de comunicación ModBus (opcional).

series MSE / BSE

Versiones

MSE - Media y alta temperatura (-5 °C... + 10 °C)

Equipos diseñados para cámaras frigoríficas en general a temperatura positiva para la conservación de productos refrigerados.

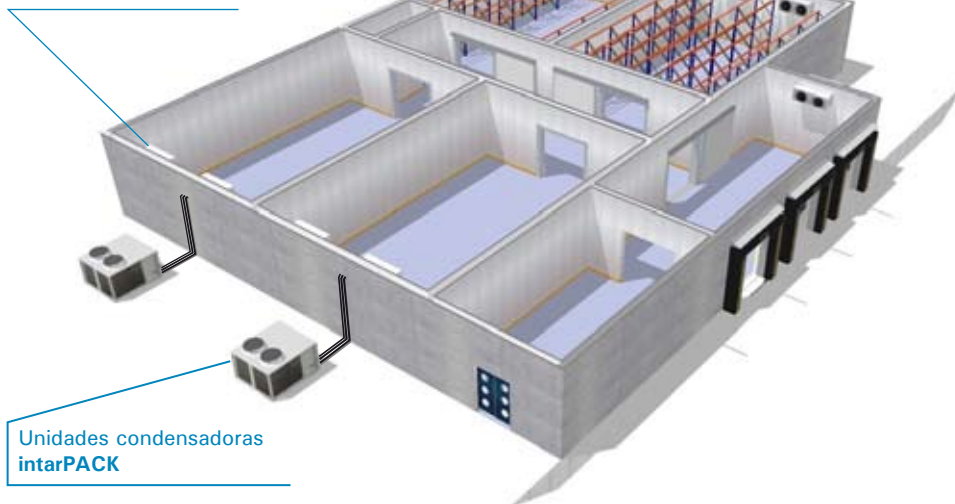
BSE - Baja temperatura (-25 °C ...-15 °C)

Equipos dimensionados para cámaras a temperatura negativa para la conservación de productos congelados.

Aplicaciones

Los equipos semicompactos **intarPACK** están especialmente indicados para la refrigeración de grandes cámaras frigoríficas a temperaturas positiva o negativa.

Unidades evaporadoras



Unidades condensadoras intarPACK

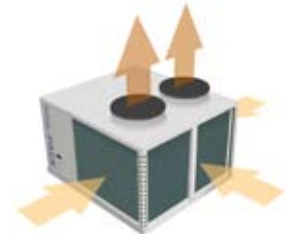
Condensación eficiente, silenciosa y modulante

Los motoventiladores silenciosos de condensación a 900 rpm con modulación de velocidad, mantienen la presión de condensación frente a bajas temperaturas ambientales a la vez que reducen las emisiones de ruido.



Batería de condensación tropicalizada en U

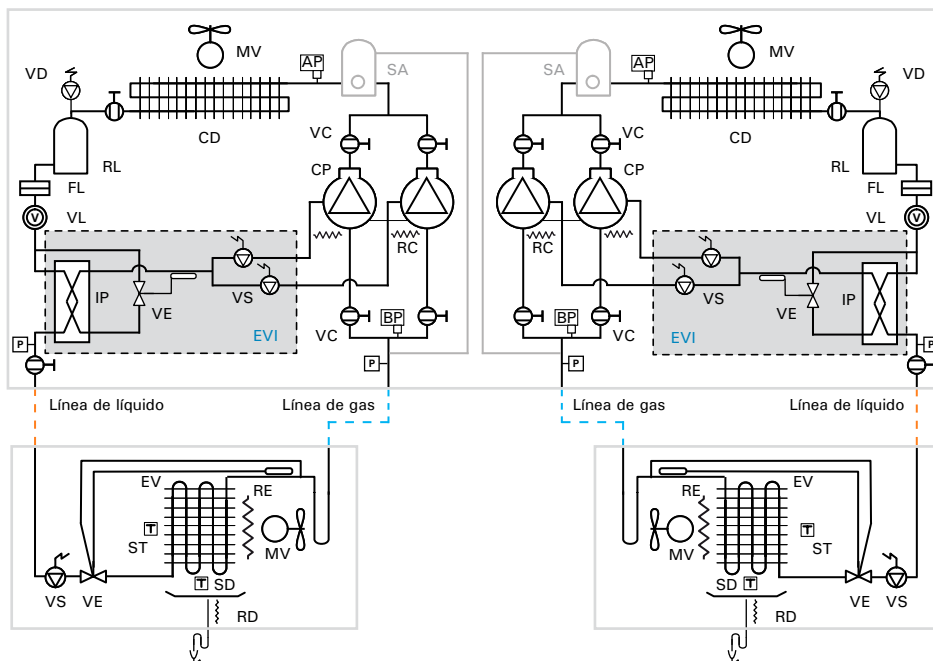
Los equipos semicompactos **intarPACK axial** cuentan con una unidad condensadora cuya batería en forma de U de gran superficie de intercambio permite un eficaz funcionamiento bajo altas temperaturas ambiente.



Válvulas de regulación integradas en la unidad evaporadora

Las unidades evaporadoras que forman parte de los equipos semicompactos **intarPACK** incorporan e integran la válvula solenoide y la válvula de expansión termostática, preajustada de fábrica para un funcionamiento óptimo.

Esquema frigorífico serie BSE-SF 5



- CP: COMPRESOR
- MV: MOTOVENTILADOR
- VC: VÁLVULA DE CORTE
- CD: CONDENSADOR
- RC: RESISTENCIA DE CÁRTER
- VD: VÁLVULA DE SEGURIDAD
- RL: RECIPIENTE DE LÍQUIDO
- FL: FILTRO
- VL: VISOR DE LÍQUIDO
- VC: VÁLVULA DE CORTE
- IP: INTERCAMBIADOR DE PLACAS
- VE: VÁLVULA DE EXPANSIÓN
- VS: VÁLVULA SOLENOIDE
- AP: PRESOSTATO DE ALTA
- BP: PRESOSTATO DE BAJA
- P: TRANSDUCTOR DE PRESIÓN
- SA: SEPARADOR DE ACEITE
- RE: RESISTENCIA DE DESESCARCHE
- ST: SONDA TERMOSTATO
- SD: SONDA DE DESESCARCHE
- MV: MOTOVENTILADORES
- EV: EVAPORADOR
- RD: RESISTENCIA DE DESAGÜE

Descripción

Equipos semicompactos de refrigeración para alta y media temperatura, contruidos en estructura y carrocería de acero galvanizado con pintura poliéster termoendurecible, contruidos por una o dos unidades evaporadoras industriales y una unidad motocondensadora de compresor hermético, condensada por aire para instalación en intemperie.



Tabla de características

400V-III-50 Hz, R-404A

Serie / modelo		Compresor		Potencia frigorífica (W)					Potencia absorb. nominal (kW)*	Intens. máxima absorb. (A)	COP*	Condensador			Evaporador				Conexión frigorífica Liq-Gas	Nivel presión sonora dB(A)*	
		CV	Tipo *	Modelo	Temp. ambiente	Temperatura de cámara						Ventilador Ø mm	Caudal (m3/h)	Peso (kg)	Ventilador Ø mm	Caudal (m3/h)	Resist. desesc. (kW)	Peso (kg)			
						+ 10 °C	+ 5 °C	0 °C													-5 °C
1 compresor / 1 circuito	MSE-NF-10160	8	H	MTZ100	35 °C 45 °C	20.100 17.200	17.100 14.400	14.400 12.000	11.900 9.800	7,9	26,6	2,12	Ø630	10.000	250	2x Ø450	7.600	7,2	130	5/8"-1 1/8"	42
	MSE-SF-10160	8	Sc	SZ100	35 °C 45 °C	19.600 17.000	16.700 14.400	14.200 12.100	11.900 -	7,5	23,6	2,21	Ø630	10.000	255	2x Ø450	7.600	7,2	130	5/8"-1 1/8"	37
	MSE-NF-10215	10	H	MTZ125	35 °C 45 °C	26.000 21.900	22.000 18.400	18.600 15.300	15.400 12.400	11,1	33,5	2,07	Ø630	10.000	255	2x Ø560	15.000	9,6	150	5/8"-1 3/8"	42
	MSE-SF-10215	10	Sc	SZ120	35 °C 45 °C	25.300 21.600	21.600 18.300	18.400 15.400	15.300 -	11,1	35,5	2,06	Ø630	10.000	265	2x Ø560	15.000	9,6	150	5/8"-1 3/8"	37
	MSE-NF-20271	13	H	MTZ160	35 °C 45 °C	33.000 28.000	27.900 23.500	23.500 19.600	19.400 15.900	13,9	43,7	2,05	Ø800	22.000	310	2x Ø560	15.000	12,0	150	5/8"-1 3/8"	44
	MSE-SF-20271	13	Sc	SZ160	35 °C 45 °C	32.700 28.100	27.900 23.800	23.700 20.100	19.800 -	13,6	36,7	2,13	Ø800	22.000	335	2x Ø560	15.000	12,0	150	5/8"-1 3/8"	42
	MSE-SF-20312	15	Sc	SZ185	35 °C 45 °C	35.800 30.900	30.700 26.200	26.100 22.200	21.900 -	15,4	42,7	2,01	Ø800	22.000	345	2x Ø560	15.000	12,0	150	7/8"-1 5/8"	42
2 compresores / 1 circuito	MSE-NF-40320	16	H	2x MTZ100	35 °C 45 °C	40.700 34.800	34.400 29.200	28.900 24.300	23.900 19.700	15,9	51,7	2,10	Ø800	23.000	420	4x Ø450	15.200	14,4	260	7/8"-1 5/8"	48
	MSE-SF-40320	16	Sc	2x SZ100	35 °C 45 °C	39.500 34.200	33.700 29.000	28.600 24.500	23.900 -	15,1	45,7	2,25	Ø800	23.000	430	4x Ø450	15.200	14,4	260	7/8"-1 5/8"	44
	MSE-NF-40430	20	H	2x MTZ125	35 °C 45 °C	52.700 44.500	44.600 37.300	37.500 31.000	30.900 25.000	22,3	65,5	2,11	Ø800	23.000	425	4x Ø560	30.000	19,2	290	7/8"-1 5/8"	47
	MSE-SF-40430	20	Sc	2x SZ120	35 °C 45 °C	51.300 43.800	43.700 37.100	37.100 31.200	31.000 -	22,1	69,5	2,10	Ø800	23.000	445	4x Ø560	30.000	19,2	290	7/8"-1 5/8"	44
	MSE-NF-40542	26	H	2x MTZ160	35 °C 45 °C	64.000 54.400	54.400 45.900	46.000 38.400	38.200 31.300	27,5	83,5	1,98	Ø800	22.000	465	4x Ø560	30.000	24,0	290	7/8"-2 1/8"	47
	MSE-SF-40542	26	Sc	2x SZ160	35 °C 45 °C	63.600 54.700	54.400 46.600	46.500 39.500	39.000 -	27,2	69,5	2,03	Ø800	22.000	505	4x Ø560	30.000	24,0	290	7/8"-2 1/8"	45
	MSE-SF-40624	30	Sc	2x SZ185	35 °C 45 °C	69.500 59.800	59.700 51.100	51.000 43.400	43.000 -	31,1	81,5	1,92	Ø800	22.000	525	4x Ø560	30.000	24,0	290	1 1/8"-2 1/8"	45
4 compresores / 2 circuitos	MSE-NF-50640	32	H	2x 2x MTZ100	35 °C 45 °C	81.400 69.500	68.800 58.300	57.900 48.500	47.800 39.300	31,8	103,4	2,10	2x Ø800	46.000	945	2x 4x Ø450	2x 15.200	2x 14,4	2x 260	2x 7/8"-1 5/8"	51
	MSE-SF-50640	32	Sc	2x 2x SZ100	35 °C 45 °C	79.100 68.500	67.400 58.000	57.200 48.900	47.900 40.500	30,1	91,4	2,25	2x Ø800	46.000	965	2x 4x Ø450	2x 15.200	2x 14,4	2x 260	2x 7/8"-1 5/8"	47
	MSE-NF-50860	40	H	2x 2x MTZ125	35 °C 45 °C	105.000 88.900	89.200 74.600	75.100 61.900	61.800 50.000	44,5	131,0	2,11	2x Ø800	46.000	965	2x 4x Ø560	2x 30.000	2x 19,2	2x 290	2x 7/8"-1 5/8"	50
	MSE-SF-50860	40	Sc	2x 2x SZ120	35 °C 45 °C	103.000 87.600	87.400 74.300	74.200 62.500	61.900 51.500	44,3	139,0	2,10	2x Ø800	46.000	1.000	2x 4x Ø560	2x 30.000	2x 19,2	2x 290	2x 7/8"-1 5/8"	47
	MSE-NF-51084	52	H	2x 2x MTZ160	35 °C 45 °C	128.000 109.000	109.000 91.700	92.000 76.700	76.400 62.700	55,1	167,0	1,98	2x Ø800	44.000	980	2x 4x Ø560	2x 30.000	2x 24,0	2x 290	2x 7/8"-2 1/8"	50
	MSE-SF-51084	52	Sc	2x 2x SZ160	35 °C 45 °C	127.000 109.000	109.000 93.100	92.900 78.900	78.100 -	54,4	139,0	2,03	2x Ø800	44.000	1.065	2x 4x Ø560	2x 30.000	2x 24,0	2x 290	2x 7/8"-2 1/8"	48
	MSE-SF-51248	60	Sc	2x 2x SZ185	35 °C 45 °C	139.000 120.000	119.000 102.000	102.000 86.800	86.000 -	62,2	163,0	1,92	2x Ø800	44.000	1.105	2x 4x Ø560	2x 30.000	2x 24,0	2x 290	2x 1 1/8"-2 1/8"	48

Opcionales

- Separador de aceite.
- Recubrimiento anticorrosión de baterías.
- Doble evaporador (en series 1 a 4).
- Módulo opcional de comunicación externa con protocolo ModBus y conexión RS485.

* Las prestaciones nominales están referidas a las condiciones de funcionamiento a temperatura de cámara de 0 °C, y temperatura exterior de 35 °C. C.O.P. del compresor en condiciones nominales.

Nivel sonoro máximo de la unidad condensadora referido a nivel de presión acústica en dB(A), medido en campo abierto a 10 metros de distancia de la fuente.

Tipo de compresor hermético según la siguiente nomenclatura:
H = compresor hermético alternativo
Sc = compresor scroll.



unidades evaporadoras

Unidades evaporadoras para la refrigeración de cámaras frigoríficas a alta, media y baja temperatura.

Cada unidad evaporadora consta de un evaporador ventilado con sus correspondientes válvulas de regulación y de expansión termostática perfectamente integradas en la unidad, junto con un controlador electrónico precableado.

Cada modelo ha sido dimensionado y ajustado en laboratorio para optimizar la expansión seca de refrigerante R-404A en un amplio rango de temperaturas de funcionamiento.

- ★ Baterías de alta eficiencia.
- ★ Válvula de expansión termostática y válvula solenoide integradas.
- ★ Control electrónico.
- ★ Equipos ajustados en fábrica para un óptimo rendimiento frigorífico.
- ★ Fácil acceso de mantenimiento y limpieza mediante paneles abatibles.
- ★ Funcionamiento con R-404A y R-507A.

Series MJB-NF / BJB-NF

Unidades evaporadoras comerciales de bajo perfil.

Serie AJD-NF

Unidades evaporadoras de plafón con doble flujo de aire.

Series MJC-NF / BJC-NF

Unidades evaporadoras semi-industriales de tipo cúbico.

Series MJH-NF / BJH-NF

Unidades evaporadoras industriales de tipo cúbico.



Unidades evaporadoras de bajo perfil



Descripción

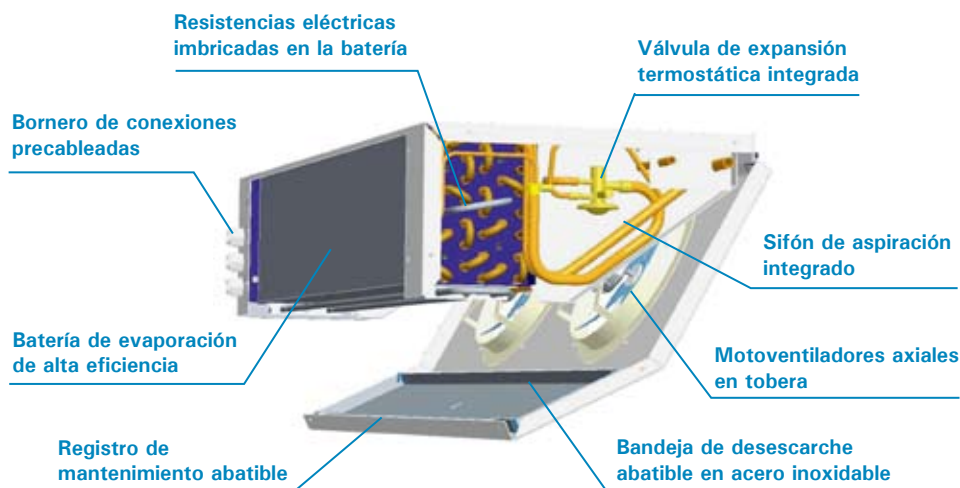
Unidades evaporadoras de bajo perfil con válvulas de regulación incorporadas y control electrónico de funcionamiento, construidas en estructura y carrocería de acero galvanizado prelacado, para pequeñas cámaras frigoríficas a alta, media y baja temperatura.

Características

- Alimentación 230V-I-50Hz.
- Batería de enfriamiento de aire de alta eficiencia, de tubos de cobre y aletas de aluminio, con paso de aleta de 5 y 6 mm.
- Bandeja de condensados abatible en acero inoxidable.
- Resistencias de desescarche imbricadas en batería y en bandeja de condensados en modelos de baja temperatura y desescarche por aire en modelos de media temperatura.
- Resistencia flexible de desagüe (en modelos de baja temperatura).
- Motoventiladores axiales de alto caudal.
- Circuito frigorífico optimizado para refrigerante R-404A y R-507A.
- Válvula solenoide en línea de líquido y válvula de expansión termostática regulable, preajustada de fábrica, integradas en la unidad.
- Conexiones frigoríficas para soldar, con sifón de línea de aspiración integrado en la unidad.
- Controlador electrónico con relés de mando de ventiladores, bobina solenoide, y resistencias, y sondas de temperatura de cámara y de desescarche, con 5 m de interconexiones eléctricas y cable de acometida de 3 m.

Opcionales

- Desescarche eléctrico (en serie MJB-NF para funcionamiento de -5 °C a +5 °C).
- Ventiladores electrónicos.
- Recubrimiento anticorrosión de batería.



- ★ **Baterías de alta eficiencia.**
- ★ **Válvula de expansión termostática y válvula solenoide integradas.**
- ★ **Equipos ajustados en fábrica para un óptimo rendimiento frigorífico.**
- ★ **Control electrónico precableado.**
- ★ **Funcionamiento con R-404A y R-507A.**

Regulación electrónica

Todas las unidades evaporadoras incorporan un microcontrolador compacto que integra todos los elementos de mando y control sin necesidad de cuadro eléctrico:

- 3 relés de mando para: válvula solenoide de líquido, motoventilador y desescarche (16A).
- Sonda de temperatura termostática y sonda de desescarche.
- Entrada digital configurable.

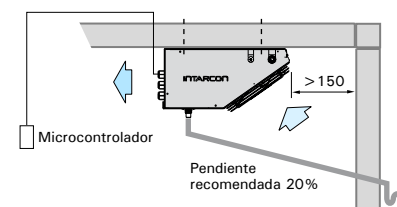


Baterías aleteadas de alta eficiencia

La eficiencia de una batería de tubos y aletas es un índice del aprovechamiento de su superficie de intercambio, asociada a una mayor homogeneidad de temperatura. Las baterías de Intarcon tienen una eficiencia del 85% al 90%.

Recomendaciones de instalación

La instalación de las unidades evaporadoras en el interior de la cámara frigorífica debe realizarse según las siguientes recomendaciones:



- Emplazar la unidad en un extremo de la cámara frigorífica, evitando situarla sobre la puerta de la cámara y preferiblemente impulsando longitudinalmente en la cámara y transversalmente a la puerta de entrada.
- Respetar el sentido del flujo de aire, guardando una separación de 150 mm con la pared.
- Instalar un tubo de desagüe con un sifón en el exterior de la cámara.
- En cámaras de congelación se recomienda aislar externamente el tubo de desagüe con coquilla aislante, dotarlo de una pendiente del 20%, y asegurar que la resistencia flexible alcanza toda la longitud del tubo.

series **MJB-NF** / **BJB-NF**

Series

MJB-NF - Media y alta temperatura (-5 °C... +15 °C)

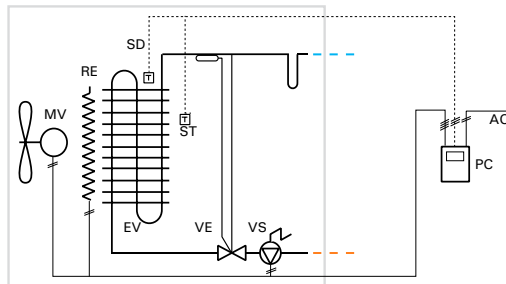
Unidades diseñadas para aplicaciones a temperatura positiva en pequeñas cámaras frigoríficas, con desescarche por aire (desescarche eléctrico opcional).

BJB-NF - Baja temperatura (-30 °C... -15 °C)

Unidades evaporadoras concebidas para aplicaciones a baja temperatura en pequeñas cámaras frigoríficas, con desescarche eléctrico.



Esquema frigorífico y eléctrico



- MV: MOTOVENTILADOR
- EV: EVAPORADOR
- PC: PANEL DE CONTROL
- AC: ACOMETIDA ELÉCTRICA
- VS: VÁLVULA SOLENOIDE
- VE: VÁLVULA DE EXPANSIÓN
- ST: Sonda TERMOSTATO
- SD: Sonda DE DESDESCARCHE
- RE: RESISTENCIA DE DESDESCARCHE (OPCIONAL EN SERIE MJB-NF)

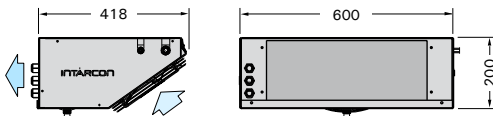
Tabla de características

230V-I-50 Hz, R-404A / R-507A

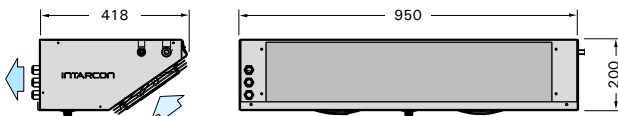
Serie-Modelo	Potencia frigorífica * (W) según temp. de cámara				Ventiladores				Conexión frigorífica Liq-Gas	Potencia desescarche (W) *	Intensidad máxima absorbida (A)		Superficie batería (m2)	Volumen interno (l)	Peso (kg)	
	DT1	0 °C 85% HR	10 °C 85% HR	ENV328 SC2 / SC1	Caudal (m³/h)	Nx Ø(mm)	Potencia (W)	Alcance (m)			desesc. aire	desescarche eléctrico				
MEDIA Y ALTA TEMP.	MJB-NF-1010	8K	1.230	1.360	1.070	550	1x Ø200	62	4	1/4"-1/2"	900	0,3	4,0	4,1	0,9	16
	MJB-NF-1015	10K	1.500	1.670	1.240	550	1x Ø200	62	4	1/4"-1/2"	900	0,3	4,0	4,1	0,9	16
	MJB-NF-2020	8K	2.150	2.450	1.870	1.050	2x Ø200	124	4	3/8"-5/8"	1.400	0,6	6,3	6,2	1,6	24
	MJB-NF-2030	10K	2.620	3.000	2.225	1.050	2x Ø200	124	4	3/8"-5/8"	1.400	0,6	6,3	6,2	1,6	24
	MJB-NF-3040	8K	4.280	5.240	3.720	2.325	3x Ø254	210	6	3/8"-7/8"	2.400	1,5	10,8	11,7	3,1	45
	MJB-NF-3050	10K	5.210	6.430	4.760	2.325	3x Ø254	210	6	3/8"-7/8"	2.400	1,5	10,8	11,7	3,1	45
BAJA TEMP.		DT1	-25 °C 95% HR	-18 °C 95% HR	ENV328 SC4 / SC3							desescarche eléctrico				
	BJB-NF-1015	6K	670	855	670	550	1x Ø200	62	4	1/4"-1/2"	900		4,0	4,1	0,9	16
	BJB-NF-1025	7K	770	1.000	950	550	1x Ø200	62	4	1/4"-1/2"	900		4,0	4,1	0,9	16
	BJB-NF-2030	6K	1.085	1.400	1.085	1.050	2x Ø200	124	4	3/8"-5/8"	1.400		6,3	6,2	1,6	24
	BJB-NF-2050	7K	1.250	1.630	1.550	1.050	2x Ø200	124	4	3/8"-5/8"	1.400		6,3	6,2	1,6	24
	BJB-NF-3070	6K	2.635	2.680	2.635	2.325	3x Ø254	210	6	3/8"-7/8"	2.400		10,8	11,7	3,1	45
	BJB-NF-3090	7K	3.030	3.125	2.975	2.325	3x Ø254	210	6	3/8"-7/8"	2.400		10,8	11,7	3,1	45

Dimensiones

serie 1



serie 2



serie 3



* Las potencias frigoríficas a las distintas condiciones de temperatura de cámara y humedad relativa están determinadas a partir de la potencia frigorífica seca de referencia, según la norma ENV328, aplicando los siguientes factores empíricos:

Condiciones	Referencia	DT1=8K	DT1=10K
0° C 85% HR	ENV328 SC2	1,15	1,40
10 °C 85% HR	ENV328 SC1	1,10	1,35
		DT1=6K	DT1=7K
-18 °C 95% HR	ENV328 SC3	0,90	1,05
-25 °C 95% HR	ENV328 SC4	1,00	1,15

Donde DT1 es la diferencia entre la temperatura de evaporación y la temperatura de entrada del aire.

* Desescarche eléctrico opcional

La serie MJB-NF, se ofrece con desescarche eléctrico como opcional para funcionamiento a temperatura de cámara entre -5 °C y +5 °C.

Unidades evaporadoras de plafón de doble flujo



Descripción

Unidades evaporadoras tipo plafón de doble flujo, con válvulas de regulación integradas en la unidad y control electrónico precableado, construidas en estructura y carrocería de acero galvanizado prelacado.

Características

- Alimentación 230V-I-50Hz.
- Batería de enfriamiento de aire de alta eficiencia, de tubos de cobre y aletas de aluminio, con paso de aleta de 5 o 6 mm.
- Desescarche por aire (desescarche eléctrico opcional).
- Motoventiladores axiales silenciosos de baja velocidad.
- Circuito frigorífico optimizado para refrigerante R-404A y R-507A.
- Válvula solenoide en línea de líquido y válvula de expansión termostática regulable preajustada de fábrica, integradas en la unidad.
- Conexiones frigoríficas para soldar, con sifón de línea de aspiración integrado en la unidad.
- Centralita electrónica de control con relés de mando de ventiladores y bobina solenoide, y sondas de temperatura de cámara y de desescarche, con 5 m de interconexiones eléctricas y cable de acometida de 3 m.

Batería de evaporación de alta eficiencia

Bornero de conexiones precableadas

Bandeja de desescarche extraíble en acero inoxidable

Válvula de expansión termostática integrada

Válvula solenoide integrada

Sifón de aspiración

Motoventiladores axiales silenciosos en tobera

Registro de mantenimiento abatible

- ★ Baterías de alta eficiencia.
- ★ Válvula de expansión termostática y válvula solenoide integradas.
- ★ Equipos ajustados en fábrica para un óptimo rendimiento frigorífico.
- ★ Control electrónico precableado.
- ★ Alto confort con bajo nivel sonoro.
- ★ Funcionamiento con R-404A y R-507A.

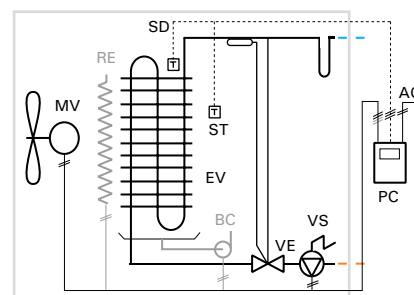
Regulación electrónica

Todas las unidades evaporadoras incorporan de serie un microcontrolador compacto que integra todos los elementos de mando y control sin necesidad de cuadro eléctrico:

- 3 relés de mando para: válvula solenoide de líquido, motoventilador y desescarche (16A).
- Sonda de temperatura termostática y sonda de desescarche.
- Entrada digital configurable.



Esquema frigorífico y eléctrico



- MV: MOTOVENTILADOR
EV: EVAPORADOR
PC: PANEL DE CONTROL
AC: ACOMETIDA ELÉCTRICA
VS: VÁLVULA SOLENOIDE
VE: VÁLVULA DE EXPANSIÓN
ST: SONDA TERMOSTATO
SD: SONDA DE DESESCARCHE
RE: RESISTENCIA DE DESESCARCHE (OPCIONAL)
BC: BOMBA DE CONDENSADOS (OPCIONAL)

Series

AJD-NF - Alta temperatura (+ 5 °C... + 15 °C)

Unidades evaporadoras de doble flujo, diseñadas para aplicaciones de refrigeración a temperatura positiva con bajo nivel de turbulencia de aire, con desescarche por aire (desescarche eléctrico opcional).

Opcionales

- Desescarche eléctrico (para funcionamiento de -5 °C a + 5 °C).
- Bomba de condensados integrada en la unidad.
- Filtros G3 en ventiladores.
- Kit de humidificación integrado.
- Kit de deshumectación y estufaje.
- Recubrimiento anticorrosión de batería.



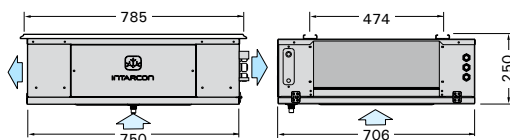
Tabla de características

230V-I-50 Hz*, R-404A / R-507A

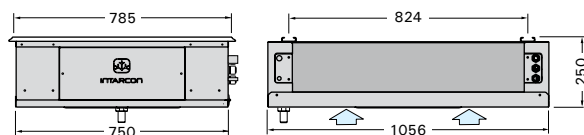
Serie-Modelo	Potencia frigorífica* (W) según temp. de cámara				Ventiladores				Conexión frigorífica Liq-Gas	Desescarche eléctrico opcional (W) *	Intensidad máxima absorbida (A)		Superficie batería (m2)	Volumen interno (l)	Peso (kg)	Nivel presión sonora* dB(A)
	DT1	0 °C 85% HR	10 °C 85% HR	ENV328 SC2 / SC1	Caudal (m³/h)	Nx Ø(mm)	Potencia (W)	Alcance (m)			desesc. aire	desescarche eléctrico				
AJD-NF-1015	8K	2.415	3.005	2.100	1.200	1x Ø360	85	2x 4	1/4"-1/2"	900	0,4	4,0	8,2	1,8	32	33
AJD-NF-1020	10K	2.940	3.686	2.730	1.200	1x Ø360	85	2x 4	1/4"-1/2"	900	0,4	4,0	8,2	1,8	32	33
AJD-NF-2025	8K	4.324	5.710	3.760	2.400	2x Ø360	170	2x 4	3/8"-5/8"	1.400	0,8	6,1	12,6	3,3	45	36
AJD-NF-2035	10K	5.264	7.007	5.190	2.400	2x Ø360	170	2x 4	3/8"-5/8"	1.400	0,8	6,1	12,6	3,3	45	36
AJD-NF-3040	8K	8.326	9.930	7.240	3.975	3x Ø360	255	2x 6	1/2"-7/8"	3.200	1,2	14,0	23,6	6,2	65	38
AJD-NF-3050	10K	10.140	12.191	9.030	3.975	3x Ø360	255	2x 6	1/2"-7/8"	3.200	1,2	14,0	23,6	6,2	65	38
AJD-NF-4060	8K	9.718	11.410	8.450	5.100	3x Ø360	345	2x 6	1/2"-7/8"	3.200	1,7	14,0	23,6	6,2	65	42
AJD-NF-4070	10K	11.830	14.000	10.370	5.100	3x Ø360	345	2x 6	1/2"-7/8"	3.200	1,7	14,0	23,6	6,2	65	42
AJD-NF-5090*	8K	14.766	17.600	12.840	7.800	3x Ø450	425	2x 6	5/8"-1 1/8"	4.000	1,9	5,8	36,2	9,8	70	44
AJD-NF-5110*	10K	17.980	21.590	16.000	7.800	3x Ø450	425	2x 6	5/8"-1 1/8"	4.000	1,9	5,8	36,2	9,8	70	44

Dimensiones

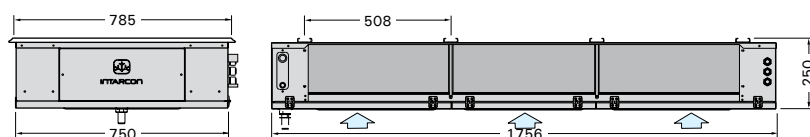
serie 1



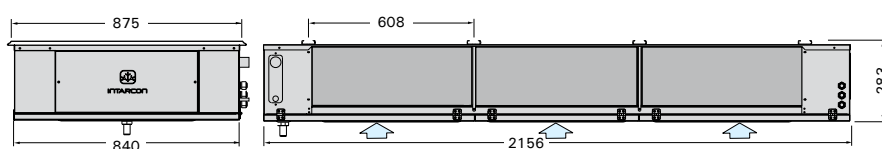
serie 2



series 3 y 4



serie 5



* Nivel de presión sonora máximo inducido por la unidad en el interior de un local semireverberante (índice de reverberación R=250).

* La potencia frigorífica a las distintas condiciones de temperatura y humedad de cámara están determinadas a partir de la potencia frigorífica seca de referencia, según la norma ENV328, aplicando los siguientes factores empíricos:

Condiciones	Referencia	DT1=8K	DT1=10K
0 °C 85% HR	ENV328 SC2	1,15	1,40
10 °C 85% HR	ENV328 SC1	1,10	1,35

Donde DT1 es la diferencia entre la temperatura de evaporación y la temperatura de entrada del aire.

* Desescarche eléctrico opcional

La serie AJD-NF, se ofrece con desescarche eléctrico como opcional para funcionamiento a temperatura de cámara entre -5 °C y + 5 °C.

Los modelos AJD-NF-5090 y AJD-NF-5110 con opcional de resistencias eléctricas, a diferencia del resto de modelos de la serie AJD, requieren acometida eléctrica 400V-III e incorporan un cuadro de control y potencia XLR-1170.

Unidades evaporadoras industriales de tipo cúbico



Descripción

Unidades evaporadoras de tipo cúbico con válvulas de regulación incorporadas y control electrónico de funcionamiento, para cámaras frigoríficas a alta, media y baja temperatura, construidas en estructura y carrocería de acero galvanizado prelacado.

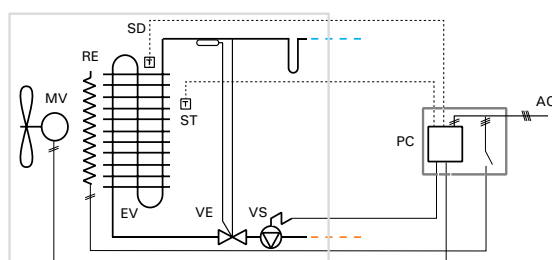
Características

- Alimentación 400V-III-50Hz.
- Batería de enfriamiento de aire de alta eficiencia, de tubos de cobre y aletas de aluminio, con paso de aleta de 5 mm.
- Bandeja de condensados abatible en acero inoxidable.
- Resistencias de desescarche imbricadas en batería y en bandeja de condensados en modelos de baja temperatura y desescarche por aire en modelos de media temperatura.
- Resistencia flexible de desagüe (en modelos de baja temperatura).
- Motoventiladores axiales de alto caudal a 1300 rpm.
- Circuito frigorífico optimizado para refrigerante R-404A y R-507A.
- Válvula solenoide en línea de líquido y de expansión termostática regulable preajustada de fábrica, integradas en la unidad.
- Conexiones frigoríficas a soldar, con sifón de línea de aspiración integrado en la unidad.
- Cuadro de control y potencia con microprocesador electrónico y display digital, con protección magnetotérmica de resistencias y ventiladores, 6 relés de mando, sondas de temperatura de cámara y desescarche, e indicadores luminosos de funcionamiento.

Opcionales

- Desescarche eléctrico (en series MJC-NF y MJH-NF para funcionamiento de -5 °C a +5 °C).
- Kit de humidificación.
- Kit de deshumectación y estufaje.
- Recubrimiento anticorrosión de batería.
- Streamer de largo alcance (para ventiladores de Ø350 y Ø450).

Esquema frigorífico y eléctrico



MV: MOTOVENTILADOR	VE: VÁLVULA DE EXPANSIÓN
EV: EVAPORADOR	ST: SONTA TERMOSTATO
PC: PANEL DE CONTROL	SD: SONTA DE DESESCARCHE
AC: ACOMETIDA ELÉCTRICA	RE: RESISTENCIA DE DESESCARCHE
VS: VÁLVULA SOLENOIDE	(OPCIONAL PARA SERIES MJC-NF Y MJH-NF)

- ★ Baterías de alta eficiencia.
- ★ Válvula de expansión termostática y válvula solenoide integradas.
- ★ Equipos ajustados en fábrica para un óptimo rendimiento frigorífico.
- ★ Fácil acceso de mantenimiento y limpieza mediante paneles abatibles.
- ★ Funcionamiento con R-404A y R-507A.

Cuadro de control electrónico incluido

Todos los equipos se combinan con un avanzado controlador multifunción, formado por una placa electrónica integrada en el cuadro eléctrico y mando de control digital.



Kit de humidificación (opcional)

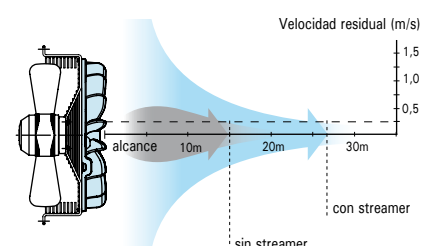
Kit de humidificación a vapor de 3 kg/h de capacidad, compuesto por: lanzas de vapor integradas en la unidad evaporadora, un cilindro generador de electrodos sumergidos con válvulas de alimentación y purga de agua, y controlador electrónico de la humedad relativa en la cámara.



El sistema solo es válido para agua de red con conductividad comprendida entre 125 y 1250 µS/cm, y dureza total comprendida entre 50 y 400 mg/l CaCO₃ y superior al doble del contenido de Cl.

Streamer de largo alcance (opcional)

Opcionalmente se instala un streamer o difusor de lamas sobre la impulsión de los ventiladores, para dirigir el chorro de aire con un mayor alcance (solo disponible en ventiladores Ø350 y Ø450).



series **MJC-NF** / **BJC-NF**

Series

MJC-NF - Media y alta temperatura (-5 °C... + 10 °C)

Unidades diseñadas para aplicaciones a temperatura positiva en cámaras frigoríficas de medio tamaño, con desescarche por aire (desescarche eléctrico opcional).

BJC-NF - Baja temperatura (-30 °C... -15 °C)

Unidades evaporadoras concebidas para aplicaciones a baja temperatura en cámaras frigoríficas de tamaño medio con desescarche por resistencias eléctricas.



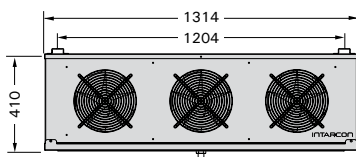
Tabla de características

400V-III-50 Hz, R-404A / R-507A

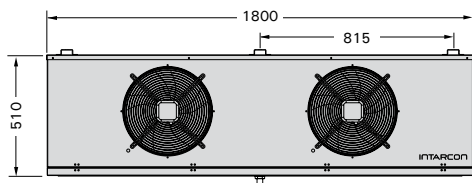
Serie-Modelo		Potencia frigorífica* (W) según temp. de cámara				Ventiladores				Conexión frigorífica Liq-Gas	Potencia desescarche (W)*	Intensidad máxima absorbida (A)		Superficie batería (m2)	Volumen interno (l)	Peso (kg)
		DT1	0 °C 85% HR	10 °C 85% HR	ENV328 SC2 / SC1	Caudal (m³/h)	Nx Ø(mm)	Potencia (W)	Alcance (m)			desesc. aire	desescarche eléctrico			
MEDIA Y ALTA TEMP.	MJC-NF-1040	8K	4.310	5.710	3.750	2.400	3x Ø254	3x 70	12	3/8"-7/8"	2.400	1,5	3,5	14,4	3,5	42
	MJC-NF-1060	10K	5.250	7.010	5.190	2.400	3x Ø254	3x 70	12	3/8"-7/8"	2.400	1,5	3,5	14,4	3,5	42
	MJC-NF-2070	8K	8.625	11.330	7.500	5.200	2x Ø350	2x 130	15	1/2"-7/8"	4.800	1,2	7,0	24,9	6,2	62
	MJC-NF-2090	10K	10.500	13.905	10.300	5.200	2x Ø350	2x 130	15	1/2"-7/8"	4.800	1,2	7,0	24,9	6,2	62
	MJC-NF-3100	8K	10.925	13.310	9.500	6.900	3x Ø350	3x 130	15	1/2"-7/8"	4.800	1,8	7,0	24,9	6,2	67
	MJC-NF-3120	10K	13.300	16.335	12.100	6.900	3x Ø350	3x 130	15	1/2"-7/8"	4.800	1,8	7,0	24,9	6,2	67
	MJC-NF-4130	8K	13.110	17.325	11.400	9.200	4x Ø350	4x 130	15	1/2"-1 1/8"	6.000	2,4	8,7	33,1	8,2	79
	MJC-NF-4140	10K	15.960	21.260	15.750	9.200	4x Ø350	4x 130	15	1/2"-1 1/8"	6.000	2,4	8,7	33,1	8,2	79
		DT1	-25 °C 95% HR	-18 °C 95% HR	ENV328 SC4 / SC3							desescarche eléctrico				
BAJA TEMPERATURA	BJC-NF-1040	6K	2.650	2.660	2.650	2.400	3x Ø254	3x 70	12	3/8"-7/8"	2.400	3,5		14,4	3,5	42
	BJC-NF-1060	7K	3.050	3.108	2.960	2.400	3x Ø254	3x 70	12	3/8"-7/8"	2.400	3,5		14,4	3,5	42
	BJC-NF-2070	6K	5.500	5.750	5.500	5.200	2x Ø350	2x 130	15	1/2"-1 1/8"	4.800	7,0		24,9	6,2	62
	BJC-NF-2090	7K	6.325	6.710	6.390	5.200	2x Ø350	2x 130	15	1/2"-1 1/8"	4.800	7,0		24,9	6,2	62
	BJC-NF-3100	6K	6.440	7.110	6.440	6.900	3x Ø350	3x 130	15	1/2"-1 1/8"	4.800	7,0		24,9	6,2	67
	BJC-NF-3120	7K	7.400	8.295	7.900	6.900	3x Ø350	3x 130	15	1/2"-1 1/8"	4.800	7,0		24,9	6,2	67
	BJC-NF-4130	6K	7.160	8.370	7.160	9.200	4x Ø350	4x 130	15	1/2"-1 1/8"	6.000	8,7		33,1	8,2	79
	BJC-NF-4140	7K	8.230	9.765	9.300	9.200	4x Ø350	4x 130	15	1/2"-1 1/8"	6.000	8,7		33,1	8,2	79

Dimensiones

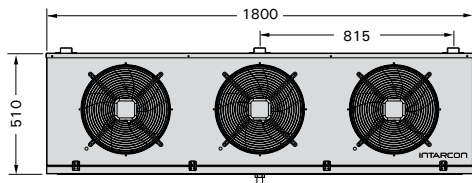
JC serie 1



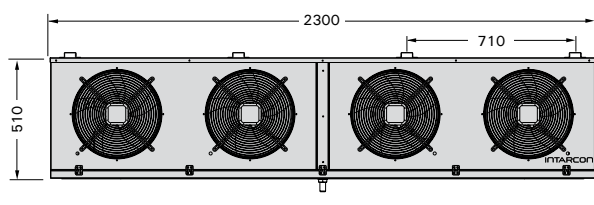
JC serie 2



JC serie 3



JC serie 4



* Las potencias frigoríficas a las distintas condiciones de temperatura de cámara y humedad relativa están determinadas a partir de la potencia frigorífica seca de referencia, según la norma ENV328, aplicando los siguientes factores empíricos:

Condiciones	Referencia	DT1=8K	DT1=10K
0 °C 85% HR	ENV328 SC2	1,15	1,40
10 °C 85% HR	ENV328 SC1	1,10	1,35
		DT1=6K	DT1=7K
-18 °C 95% HR	ENV328 SC3	0,90	1,05
-25 °C 95% HR	ENV328 SC4	1,00	1,15

Donde DT1 es la diferencia entre la temperatura de evaporación y la temperatura de entrada del aire.

* Desescarche eléctrico opcional

La serie MJC-NF, se ofrece con desescarche eléctrico como opcional para funcionamiento a temperatura de cámara entre -5 °C y +5 °C.

***Gama CC,
Condensadores Centrífugos para
unidades condensadoras.***



CC



GARCÍA CÁMARA

APLICACIONES

Condensadores con ventiladores centrífugos especialmente diseñados para Unidades Condensadoras de uso Industrial en sala de máquinas donde es necesario vencer una fuerte pérdida de carga en la salida de aire provocada por los conductos. Consta de una gama de 13 modelos desde potencias de 8 a 100 Kw. El diseño del mueble permite la opción de trabajar en posición tanto vertical como horizontal, así como poder modificar la salida de la boca de la turbina bien a los lados o la parte superior.

El condensador puede ser suministrado tanto con patas como con cubo de cerramiento para los compresores, quedando una unidad compacta de gran presencia.

También se puede suministrar el condensador con sus turbinas separado del cubo de compresores como dos unidades independientes.

CARACTERÍSTICAS

BATERIA. Construida en tubo de cobre y aleta de aluminio con separación de 2.1mm.

Las baterías son sometidas a prueba de fugas y se suministran cargadas de gas inerte. Opcionalmente se pueden realizar colectores especiales para multicircuitos así como emplear aletas lacadas resistentes a la corrosión.

CARROCERIA. Realizada en chapa de acero galvanizado y prelacado RAL 7035.

Totalmente desmontable para poder funcionar tanto en horizontal como vertical al igual que la salida del ventilador que también puede ser modificado el lado de descarga.

VENTILADORES. Ventiladores centrífugos a tracción directa, alimentación 1~230v y 3~400v todos a 50Hz. Cerrados con carcasa de aluminio, protección IP44, clase F y con un rango de trabajo de 5 a 15 mm. c.d.a.

Estos ventiladores no pueden trabajar sin conductos.

PRESTACIONES. La capacidad de los condensadores, se han probado según norma EN327.

Temperatura ambiente 25°C, temperatura de condensación 40°C, DT=15°K, a nivel del mar con refrigerante R404A.

APPLICATIONS

Condensateurs avec ventilateurs centrifuges spécialement conçus pour les Systèmes de condensation d'usage industriel dans la salle des machines où il est nécessaire de contrer une forte perte de charge dans la sortie d'air provoquée par les conduites. La gamme comprend 13 modèles différents avec des puissances allant de 8 à 100 Kw. Le design du meuble permet de travailler tant verticalement qu'horizontalement et donne la possibilité de modifier la sortie de la bouche de la turbine, soit sur les côtés soit sur la partie supérieure.

Le condensateur peut être fourni avec des pieds ou avec une enceinte pour les compresseurs, ce qui donne comme résultat une unité compacte de belle apparence.

Le condensateur peut également être fourni avec ses turbines séparées du compartiment des compresseurs, comme deux unités indépendantes.

CARACTÉRISTIQUES

BATTERIE. Fabriquée en fil de cuivre et ailette en aluminium avec une séparation de 2,1 mm.

Les batteries sont soumises à un test de fuite à une pression de 32 bars et des charges de gaz inerte sont fournies. En option, il est possible de fabriquer des collecteurs spéciaux pour multicircuits, et d'utiliser des ailettes laquées résistantes à la corrosion.

CARROSSERIE. Fabrication d'un revêtement en acier galvanisé et prélaqué RAL 7035.

Entièrement démontable pour un fonctionnement aussi bien horizontal que vertical. De même, dans la sortie du ventilateur, le côté de la décharge peut être modifié.

VENTILATEURS. Ventilateurs centrifuges à traction directe, alimentation 1~230 V et 3~400 V, tous à

50 Hz. Protégés par une carcasse en aluminium, avec indice de protection IP44, classe F et une plage de travail de 5 à 15 mm. C.W.

Ces ventilateurs ne peuvent pas fonctionner sans conduites.

PRESTATIONS. La capacité des condensateurs a été testée en conformité avec la norme EN327. Température ambiante 25°C, température de condensation 40°C, DT=15°K, au niveau de la mer avec agent de réfrigération R404A.

ANWENDUNGSBEREICHE

Verflüssiger mit Zentrifugalventilatoren, speziell entwickelt für industrielle Verflüssigereinheiten in Maschinenräumen, in denen ein hoher, durch die Rohre verursachter Druckverlust am Luftauslass ausgeglichen werden muss. Die Serie umfasst 13 Modelle mit Leistungsstufen zwischen 8 und 100 kW. Das Design ermöglicht den Einsatz in vertikaler bzw. horizontaler Ausrichtung. Der Turbinenauslass kann wahlweise seitlich oder im oberen Bereich positioniert werden.

Der Verflüssiger ist mit Stützbeinen und Kompressorgehäuse lieferbar - eine äußerst kompakte Option, die vielfach Anwendung findet.

Auf Wunsch ist aber auch eine weitere Ausführung erhältlich, bei der Turbinen

und Kompressorgehäuse zwei voneinander unabhängige Einheiten bilden.

MERKMALE

BATTERIE. Aus Kupferrohr mit Aluminiumlamellen (2,1 mm Abstand). Die Batterien werden mit 32 bar auf Dichtheit geprüft und mit Inertgas geladen geliefert. Optional können auch spezielle Kollektoren für Mehrfachkreisläufe angefertigt und Lamellen mit Rostschutzlack verwendet werden.

GEHÄUSE. Aus verzinktem Stahlblech und vorlackiert in RAL 7035.

Vollständig demontierbar zur Installation in horizontaler wie vertikaler Position sowie zur Änderung der Ventilatorauslassseite.

VENTILATOREN. Zentrifugalventilatoren mit Direktantrieb, Versorgungsspannung 1~230 V und 3~400 V (immer 50 Hz). Mit Aluminiumgehäuse, Schutzart IP 44, Klasse F und Arbeitsbereich von 5 bis 15 mm. C.W.

Diese Ventilatoren können nicht ohne Rohre betrieben werden.

LEISTUNGSMERKMALE. Die Verflüssigerkapazität wurde in Einklang mit der Norm EN327 geprüft.

Umgebungstemperatur 25°C, Verflüssigungstemperatur 40°C, DT=15°K (auf Meereshöhe mit Kältemittel R404A).

APPLICATIONS

Condensers with centrifugal fans specially designed for Industrial Condenser Units in machines rooms, where is necessary to overcome a high pressure drop at the air outlet ducts caused by. Composed of 13 models from 8 to 100 kw. The furniture design allows to work in vertical and horizontal position, and modify the turbine exit to the sides or to the top.

The condenser can be supplied either with legs and compressor enclosure cube, resulting a great presence compact unit. Also the condenser can be supplied with their turbines separated from the compressors cube as two independent units.

FEATURES.

COIL. Manufactured in copper tube and aluminium fins with 2,1 mm fin spacing.

The coils are subjected to a 32 bar leaking test and are supplied with pressurized inert gas. Optionally we can make specially collectors for multicircuit as well as to use corrosion resistant painted fins.

BODYWORK. Manufactured in galvanized steel plate and RAL 7035 prepainted. Completely removable to work in horizontal and vertical position, as well as the fan exit, the discharge side can be modified.

FANS. Centrifugal fans by direct traction, 1~230v y 3~400v all to 50 Hz. Closed by aluminium housing, IP 44 protection, grade F, with a working range between 5 and 15 mm. C.W.

These fans can not work without ducts.

PERFORMANCES. The fans performances are tested according EN327 norm.

Ambient temperature 25 °C, Condensing temperature 40°C, DT=15K, at sea level with refrigerant R404A.

ПРИМЕНЕНИЕ

Конденсаторы с центробежными вентиляторами, специально разработаны для промышленных компрессорно-конденсаторных агрегатов в машинных отделениях, где необходимо преодолеть вызванную патрубками значительную потерю давления на выходе воздуха. Серия состоит из 13 моделей с рабочим диапазоном от 8 до 100 кВт. Дизайн позволяет работать, как в вертикальном, так в горизонтальном положениях, а также дает возможность менять место выхода турбины на боковые либо на верхнюю часть охладителя.

Конденсаторы поставляются с комплектом ножек и с куб-кожухом для компрессора, что придает компактный вид агрегату. Также, турбины могут поставляться отдельно от кожуха для компрессора.

ХАРАКТЕРИСТИКИ

ЗМЕЕВИК: Изготовлен из медных трубок и алюминиевых ребр. Расстояние между ребрами составляет 2,1мм.

Змеевик проверен на отсутствие утечек при давлении 32 бар и при поставке заполнен инертным газом. Дополнительно могут поставляться специальные коллекторы для многоконтурного применения, а также лакированные ребра для защиты от коррозии.

КОРПУС: Корпус изготавливается из оцинкованного и предлакированного стального листа (RAL 7035).

Корпус съемный, что дает возможность работать в горизонтальном и вертикальном положениях. Также, можно менять бок разгрузки на выходе вентилятора.

ВЕНТИЛЯТОРЫ: Используются центробежные вентиляторы прямой тяги 1~230В и 3~400В, все на 50Гц. Вентиляторы защищены алюминиевым кожухом, класс защиты IP-44, класс изоляции F. Рабочий диапазон - от 5 до 15 Па.

Вентиляторы не могут работать без патрубков.

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ: Производительность конденсаторов проверена в соответствии с EN327.

Температура окружающего воздуха 25°C, температура конденсации 40°C, DT=15K, на высоте 0м над уровнем моря, хладагент - R404A.



MODELO	kw DT=15°	m3/h	mm cda mm c.w
CC091-31	8,7	3000	0
	8,6	2900	5
	8,5	2800	10
	8,3	2700	15
CC091-41	10,6	3000	0
	10,5	2900	5
	10,2	2800	10
	10,1	2700	15
CC091-61	13,0	2900	0
	12,8	2800	5
	12,3	2600	10
	12,1	2500	15
CC101-22	14,2	4800	0
	14,1	4600	5
	13,4	4300	10
	12,2	3500	15
CC101-42	21,5	4600	0
	21,0	4300	5
	20,0	4000	10
	18,5	3400	15
CC101-62	26,5	4500	0
	25,6	4200	5
	24,0	3700	10
	22,3	3200	15
CC121-33	24,9	8000	0
	24,5	7800	5
	23,8	7300	10
	23,0	6800	15
CC121-43	29,6	7700	0
	29,3	7500	5
	28,5	7100	10
	27,6	6700	15
CC121-63	36,9	7600	0
	36,1	7200	5
	34,9	6800	10
	34,0	6500	15
CC122-43	59,2	15400	0
	58,5	15000	5
	57,0	14200	10
	55,2	13400	15
CC122-63	73,7	15200	0
	72,2	14400	5
	69,7	13600	10
	68,0	13000	15
CC123-43	88,8	23100	0
	87,8	22500	5
	85,5	21300	10
	82,8	20100	15
CC123-63	110,6	22800	0
	108,2	21600	5
	104,6	20400	10
	102,0	19500	15

MODELO	Sup m ²	Vol dm ³	db(A) 10m	Peso Kg	CONEXIONES	
					IN	OUT
CC091-31	12,9	1,95	35	67	12 mm	12 mm
CC091-41	17,2	2,61	35	70	12 mm	12 mm
CC091-61	25,8	3,91	35	73	12 mm	12 mm
CC101-22	23,0	3,29	37	135	3/4"	3/4"
CC101-42	45,9	6,58	37	144	1 1/8"	7/8"
CC101-62	68,9	9,86	37	152	1 1/8"	7/8"
CC121-33	39,4	5,64	50	142	7/8"	3/4"
CC121-43	52,5	7,52	50	146	1 1/8"	7/8"
CC121-63	78,8	11,27	50	156	1 1/8"	7/8"
CC122-43	105,0	15,03	51	264	1 3/8"	1 1/8"
CC122-63	157,5	22,55	51	283	1 3/8"	1 1/8"
CC123-43	157,5	22,55	52	384	2 1/8"	1 5/8"
CC123-63	236,3	33,82	52	412	2 1/8"	1 5/8"

MODELO	TURBINAS				
	Nº	Tipo	A	wat	Tensión
CC091-31	1	,9/9	3,4	373	~230V 50Hz
CC091-41	1	,9/9	3,4	373	~230V 50Hz
CC091-61	1	,9/9	3,4	373	~230V 50Hz
CC101-22	1	,10/10	5,4	550	~230V 50Hz
CC101-42	1	,10/10	5,4	550	~230V 50Hz
CC101-62	1	,10/10	5,4	550	~230V 50Hz
CC121-33	1	.12/12	4,2	1100	3~400V 50Hz
CC121-43	1	.12/12	4,2	1100	3~400V 50Hz
CC121-63	1	.12/12	4,2	1100	3~400V 50Hz
CC122-43	2	.12/12	8,4	2200	3~400V 50Hz
CC122-63	2	.12/12	8,4	2200	3~400V 50Hz
CC123-43	3	.12/12	12,6	3300	3~400V 50Hz
CC123-63	3	.12/12	12,6	3300	3~400V 50Hz

NOMENCLATURA

